# ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ

ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಬೆಂಗಳೂರು

ಕನ್ನಡ ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ

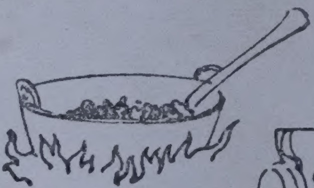
ನವೆಂಬರ್ 1977

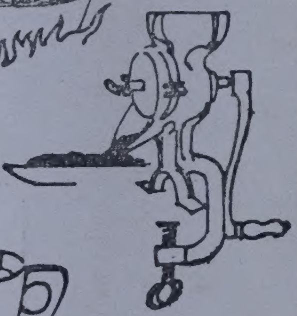


ಒಂದು ರೂಪಾಯಿ



# ನೀವು ಕಾಫಿ ಮಾಡುವಾಗ ಯಾವ ತಪ್ಪು ಮಾಡುವಿರಿ ?





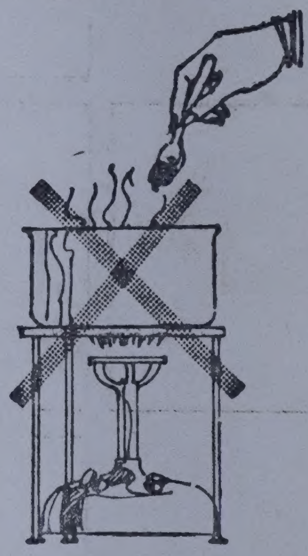
ರುಚಿಕರ ಕಾಫಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿನ ರಹಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಫಿ ಬೀಜವನ್ನು ಸಮನಾಗಿ ಚಿನ್ನದ ಕಂದು ಬಣ್ಣ ತಿರುಗುವವರೆಗೆ ಹುರಿಯುವುದೂ ಒಂದಾಗಿದೆ. ಕಡಮೆ ಹುರಿದ ಅಥವಾ ಅತಿಯಾಗಿ ಹುರಿದ ಬೀಜವು ಹಸಿ ಅಥವಾ ಕಹಿ ರುಚಿಯುಳ್ಳದಾಗಿದ್ದು, ಅದರಿಂದ ಕಡಮೆ ದರ್ಜೆಯ ಡಿಕಾಕ್ಷನ್ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಕಾಫಿ ಬೀಜವನ್ನು ತುಂಬಾ ನುಣ್ಣಗೂ, ಬಲು ತರಿಯಾಗಿಯೂ ಬೀಸಬೇಡಿ. ಮಧ್ಯಮ ದರ್ಜೆಗೆ ಬೀಸಿದ ಪುಡಿಯಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಸುವಾಸನಾಭರಿತ ಉತ್ತಮ ಕಾಫಿ ದೊರೆಯುವುದು.



ಒಂದು ಕಪ್ ಕಾಫಿಗೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ಟೇಬಲ್ ಸ್ಪೂನ್ ತುಂಬ ಪುಡಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿರಿ. ಕಡಮೆ ಪುಡಿ ಡಿಕಾಕ್ಷನನ್ನು ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಪುಡಿ ಕಾಫಿಗೆ ಕಹಿ ರುಚಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

- ಬಹಳವಾಗಿ ಕುದಿಸಿದ ಹಾಲನ್ನುಪಯೋಗಿಸಬೇಡಿ. ಇದರಿಂದ ಕಾಫಿಯ ರುಚಿ ಕೆಡುತ್ತದೆ.
- ಕಾಫಿಯನ್ನೆಂದೂ ಪುನಃ ಕಾಯಿಸಬೇಡಿ - ಇದು ಕಾಫಿಯ ರುಚಿಯನ್ನೂ ಮತ್ತು ಸುವಾಸನೆಯನ್ನೂ ಕುಂದಿಸುತ್ತದೆ. ನೀವು ಬಹಳವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ತಂಪಾದ ಪಾನೀಯದಂತೆ ರುಚಿಕರ ಹಾಗೂ ರಂಜನೀಯವಾಗಿ, ಅಂದರೆ ಮಂಜಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಶೈತ್ಯಗೊಳಿಸಿ. ಆದರೆ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಿಂದಲೇ ತಯಾರಿಸದೇ ಸೇವಿಸಬಹುದು,
- ಹಾಲು, ಕಾಫಿ, ಮತ್ತು ಸಕ್ಕರೆ ಇವಿಷ್ಟನ್ನೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕಾಯಿಸಬೇಡಿ.
- ಒಲೆಯ ಮೇಲೆ ಕುದಿಯುವ ನೀರಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಕಾಫಿ ಪುಡಿಯನ್ನೆಂದೂ ಹಾಕಬೇಡಿ.
- ವ್ಯರ್ಥವಾದ ಅಂದರೆ ಒಮ್ಮೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಕಾಫಿ ಪುಡಿಯನ್ನು ಎರಡನೇ ಬಾರಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಡಿ.



ಒಂದು ಕಪ್ ಒಳ್ಳೆಯ ಕಾಫಿ ಎಂದರೆ — ಎಲ್ಲಾ ವಯಸ್ಸಿನವರಿಗೂ ಜನಪ್ರಿಯ, ಉಲ್ಲಾಸಕರ ಪಾನೀಯ, ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ 'ಬಿಸಿ' ಪ್ರೀತಿಪಾತ್ರ ಪಾನೀಯ, ಹಾಗೆಯೇ ತಯಾರಿಕೆ ಕೂಡಾ ಅತಿ ಸುಲಭ.

ಕಾಫಿ ಬೋರ್ಡ್
ಬೆಂಗಳೂರು

CBC-7524 KAN REV

# ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ 2 ಸಂಚಿಕೆ 5

ನವೆಂಬರ್ 1977



ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನವು ಕನ್ನಡದ ಏಕೈಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಾಸಿಕ. ಇದು ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳ ಒಂದನೆಯ ದಿನಾಂಕದಂದು ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಿಡಿ ಪ್ರತಿಗೆ : ಒಂದು ರೂಪಾಯಿ

ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ : ಹನ್ನೆರಡು ರೂಪಾಯಿಗಳು

ಲೇಖನಗಳು, ಚಂದಾ, ಜಾಹಿರಾತು ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ವಿವರಗಳಿಗೆ ವ್ಯವಹರಿಸಿ :

ನಿರ್ದೇಶಕರು
ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಬೆಂಗಳೂರು 560 056

## ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ

# ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ
## ಜನಾಭಿಪ್ರಾಯ

### ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ವಿನಂತಿ

ಇದು ವಿಜ್ಞಾನ ಯುಗ. ಈ ಯುಗದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಗಳಾದ ಸ್ಟೀಲ್, ನೈಲಾನ್, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಮೊದಲಾದ ರಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾದ ವಸ್ತುಗಳು, ಬಟ್ಟೆಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸರಿಯಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಹಳ್ಳಿಗಳ ಜನರಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ ಹರಡುತ್ತಿದೆ. ಅವು ಧಾರ್ಮಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಶುದ್ಧವಸ್ತುಗಳಲ್ಲ ಎಂಬ ವಿಚಾರ ಹರಡುತ್ತಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಾವುವು, ಹೇಗೆ ಸಿದ್ಧಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ, ಅವುಗಳಿಂದ ದೇಹದ ಮೇಲಾಗುವ ಒಳ್ಳೆಯ ಮತ್ತು ಅನಿಷ್ಟ ಪರಿಣಾಮಗಳೇನು ? ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾಗಿ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಲೇಖನ ಬರೆಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸಬೇಕಾಗಿ ವಿನಂತಿ.

**ಬಿ. ಎಲ್. ಪಾಟೀಲ್**
ಶೇಡಬಾಳ, ಬೆಳಗಾವಿ

### ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆ

ಅಕ್ಟೋಬರ್ ತಿಂಗಳ 'ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ'ದ ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆಯು ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ. ಲೇಖನಗಳು ಸೊಗಸಾಗಿವೆ. ಚಿತ್ರಗಳು ಜಾಸ್ತಿ ಇರುವುದು ಸಂತೋಷದ ವಿಷಯ.

**ಎನ್. ನಾಗೇಶ ಪ್ರಸಾದ್**
ಮಂಡ್ಯ

x x x

ಅಕ್ಟೋಬರ್ ಸಂಚಿಕೆಯ 'ನೂರುತುಂಬಿದ ಗ್ರಾಮಫೋನು' ಲೇಖನ ನನಗೆ ಮೆಚ್ಚಿಗೆಯಾಯಿತು.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನೂ ಹಾಗೂ ವಿವಿಧ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾಡೆಲ್‌ಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರೆ ಉಪಯುಕ್ತ.

**ಎಸ್. ಆರ್. ಶಾನಭಾಗ**
ಹೊನ್ನಾವರ

x x x

ಅಕ್ಟೋಬರ್ ತಿಂಗಳ ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಓದಿ ತುಂಬಾ ಸಂತೋಷವಾಯಿತು. ಬೊಜ್ಜು, ಪಶುಜನ್ಯ ರೋಗಗಳು, ಹರೆಯದಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ –ಇವು ಓದುಗರಿಗೆ ಆರೋಗ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಉಪಯುಕ್ತ ಲೇಖನಗಳಾಗಿವೆ.

**ಜಗನ್ನಾಥ ರೈ**
ಮುರುಳ್ಯ (ದ.ಕ.)

x x x

ಅಕ್ಟೋಬರ್ ತಿಂಗಳ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕುಂಕುಮಕೇಸರಿ, ಗ್ರಾಮಫೋನ್, ಬೊಜ್ಜು ಈ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಓದಿ ಆನಂದವಾಗಿದೆ. ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಿರುವ ನಿಮಗೆ ನನ್ನ ಅಭಿನಂದನೆಗಳು.

ನೀವೇಕೆ ಕತೆ ಹಾಗೂ ಕವನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಬಾರದು ?

**ಎಸ್. ಶಿವಕುಮಾರ**
ತಾರಟಗಿ

x x x

ನೀವು ಅಕ್ಟೋಬರ್ ಸಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದೀರಿ. ಓದಿದ್ದನ್ನು ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ಓದುವಾ ಅನ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಲೇಖನವೂ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿ. ವೈ. ಎಸ್. ಲೊಯಿಸ್ ಅವರ 'ಕುಂಕಮ ಕೇಸರಿ', ಎ. ಎಸ್. ಬಾಲಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯರ 'ನೂರು ತುಂಬಿದ ಗ್ರಾಮಫೋನು' ಮತ್ತು ಎಸ್. ಬಿ. ವಸಂತಕುಮಾರರ 'ಬೊಜ್ಜು' ಈ ಲೇಖನ ನಮಗೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಲೇಖಕರಿಗೆ ನನ್ನ ಧನ್ಯವಾದಗಳು.

ನೀವು 'ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ'ದ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಅವರ ಭಾವಚಿತ್ರ, ಸಂಶೋಧನೆಗಳಬಗ್ಗೆ ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಡುವಿರಾ ?

**ಕುಮಾರಿ ಎಸ್. ಆರ್. ಜಾಹ್ನವಿ**
ಸಂಪಾಜೆ

x x x

ಅಕ್ಟೋಬರ್ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಡಾ॥ಪಿ.ಎಸ್. ಶಂಕರ್ ಅವರ 'ಗಾದೆಗಳಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯ' ಲೇಖನ ಚೆನ್ನಾಗಿದೆ. ಇದೊಂದು ಹೊಸ ಲೇಖನ. ಇಂಥವನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರೆ 'ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ' ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜನಪ್ರಿಯತೆಗಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

**ಕೆ. ಎಂ. ನಾರಾಯಣರೆಡ್ಡಿ**
ದಿನ್ನಕೊತ್ತೂರು

x x x

### ಸಲಹೆ

ನಮ್ಮ ಗ್ರಾಮಪಂಚಾಯತಿಗೆ ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳು 'ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ'ದ ಸಂಚಿಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಓದುವುದರಿಂದ ನನಗೆ ತುಂಬಾ ಸಂತಸ. ಮುಂಬರುವ ಸಂಚಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಭಾರತದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಾಧಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿ ಮತ್ತು ಅವರ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರೆ ಬಹಳ ಉಪಕಾರವಾಗುತ್ತದೆ.

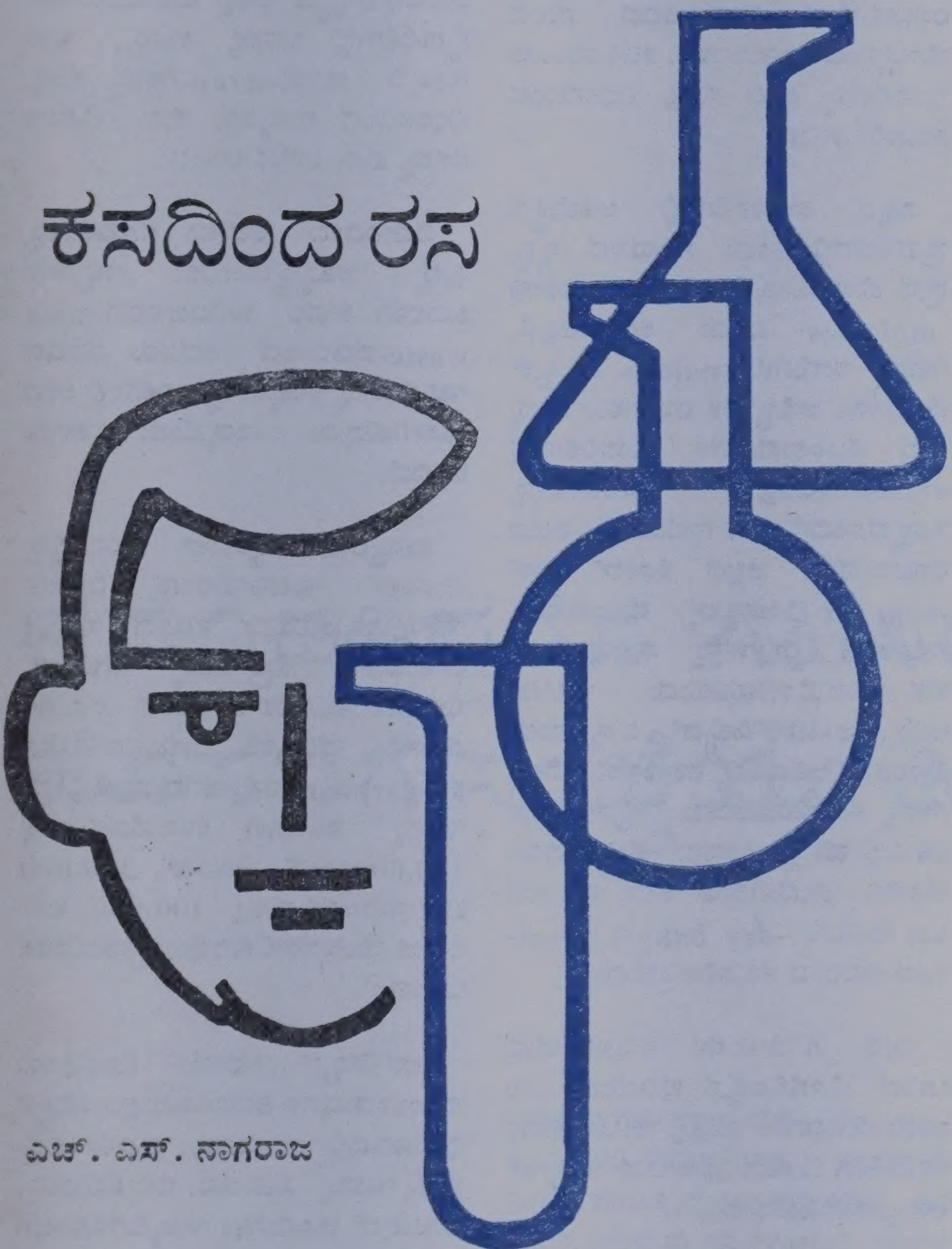
**ಮಹದೇವಪ್ಪ**
ಕಾಡ್ನೂರ

x x x

ನೀವು ದಯವಿಟ್ಟು 'ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ'ದ ರೂಪ ಬದಲಿಸಿ. ರಕ್ಷಾಪುಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿತಿಂಗಳೂ ಹೊಸ ಹೊಸ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿ. ಲೇಖನ ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ ಲೇಖಕರ ಹೆಸರನ್ನು ಅಚ್ಚುಹಾಕಿಸಿ. 'ಪ್ರಶ್ನೋತ್ತರ ವಿಭಾಗ' ಇರಲಿ. ಒಳಗಣ ಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ಜಾಹಿರಾತು ದಯಮಾಡಿ ಪ್ರಕಟಿಸಬೇಡಿ.

**ಎಸ್. ಆರ್. ನರಹರಿ**
ಸಂಪಾಜೆ

# ಕಸದಿಂದ ರಸ



ಎಚ್. ಎಸ್. ನಾಗರಾಜ

ನಮಗೆ ಬೇಡವಾದ, ಉಪಯೋಗವಿಲ್ಲದಂತೆ ಕಾಣುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಾವು ಎಸೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನೇ ನಾವು ಕಸ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಕಸ ಎಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಯಾವುದಕ್ಕೂ, ಎಂದೂ, ಯಾರಿಗೂ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಾರದ ವಸ್ತು ಎಂದಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಜ್ಯಾಂ, ಜೆಲ್ಲಿ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಿಪ್ಪೆ, ಬೀಜ, ಮರಮುಟ್ಟುಗಳ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮರದ ಹೊಟ್ಟು, ಬೀಡಿ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಗೆ ಸೊಪ್ಪಿನ ಪುಡಿ ಮುಂತಾದುವು ಅನಿವಾರ್ಯ. ಹೀಗೆ ಪ್ರತಿ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯರ್ಥ ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಹಲವು ಉಪ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಯಾವುದೇ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ವಸ್ತುವಿನ ತಯಾರಿಕೆ ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವೋ ವಸ್ತು ವ್ಯರ್ಥವಾಗದಂತೆ ತಡೆಗಟ್ಟುವುದು ಮತ್ತು ವ್ಯರ್ಥ ವಸ್ತುವಿನ ಪುನರುಪಯೋಗ ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯ.

ತಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಗತಿಯಾದಂತೆಲ್ಲಾ ಮನುಷ್ಯ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಬಳಸುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಕರ ಬರಿದಾಗುತ್ತಾ ಬರುತ್ತದೆ. ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳ ಉಪಯೋಗ ಇದೇ ರೀತಿ ಮುಂದುವರೆದಲ್ಲಿ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ದಿನ ಇವುಗಳ ಅಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಅನೇಕ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು ಸ್ತಬ್ಧವಾಗಿ ಇಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನಯುಗದ ಜೀವನ ದುಸ್ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು ಇಂತಹ ಭೀಕರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಬರುವ ಮೊದಲೇ ವ್ಯರ್ಥವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಿ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ವ್ಯರ್ಥ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿವೇಚನೆ ಇಲ್ಲದೆ ಎಸೆದರೆ, ಗಾಳಿ, ನೀರು ಮುಂತಾದುವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವು ಸೇರಿ 'ವಾತಾವರಣ ಮಾಲಿನ್ಯ' ವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ವಾತಾವರಣ ಮಾಲಿನ್ಯ ಅನೇಕ ಖಾಯಿಲೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯ, ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯವರ್ಗಕ್ಕೆ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಾಗದ, ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡ ಮುಂತಾದ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಾದರಸವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವ್ಯರ್ಥವಸ್ತು ಇದ್ದು ಇದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಲು ಬಿಟ್ಟರೆ ಮೀನು ಮುಂತಾದ ಜಲಚರಗಳು ಸಾಯಬಹುದು ಅಥವಾ ಇಂತಹ ಮೀನುಗಳನ್ನು ತಿಂದ ಜನಗಳು ಸಾಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಇದೆ.

**ಹಣ್ಣು, ತರಕಾರಿಗಳಿಂದ ಬರುವ ಕಸ :**

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಜಾಮ್, ಜೆಲ್ಲಿ ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಸಿಪ್ಪೆ, ಬೀಜ, ಓಟೆ

ಮುಂತಾದುವುಗಳು ವ್ಯರ್ಥವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಕೋಳಿ ಮತ್ತು ದನಕರುಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ಪಿಷ್ಟಭರಿತ ಆಹಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಮಾವಿನ ಹಣ್ಣಿನ ಓಟೆಯೊಳಗಿನ ಹಿಟ್ಟಿನಂತಹ ವಸ್ತುವಿನ ಪುಡಿಯನ್ನು ಚಪಾತಿ ಹಿಟ್ಟಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಮೈಸೂರಿನ ಕೇಂದ್ರ ಆಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ನಿಂಬೆ, ಸೇಬು, ಅನಾನಸ್ ಮುಂತಾದ ಹಣ್ಣುಗಳ ಬೀಜ ಮತ್ತು ಸಿಪ್ಪೆಯನ್ನು ಬಿಸುಡದೆ ಉಪಯುಕ್ತಗೊಳಿಸಬಹುದು.

### ವ್ಯವಸಾಯೋತ್ಪನ್ನ ವ್ಯರ್ಥ ವಸ್ತುಗಳು :

ಭತ್ತದ ಹೊಟ್ಟನ್ನು ಸುಣ್ಣ, ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್, ಅಂಟು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತಳಹದಿಯ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್-foundation concrete-ಮತ್ತು ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದೆಂದು ರೂರ್ಕಿಯ ಕಟ್ಟಡ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದವರಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಇದೇ ಭತ್ತದ ಹೊಟ್ಟಿನಿಂದ ಹಲವು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ 'ಚಲುವೆಕಾರಿ ಇಂಗಾಲ'-Active carbon-ವನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಭತ್ತದ ಹುಲ್ಲು, ಗೋಧಿಯ ಹುಲ್ಲು, ಕಾಳುಗಳ ಹೊಟ್ಟು ಮೊದಲಾದುವುಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಗೋಡೆಗಳಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ಹಲಗೆಗಳನ್ನೂ-building boards and wall panels-ಶಾಖ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಕ ಹಲಗೆಗಳನ್ನೂ -Insulation boards- ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಹಲಗೆಗಳು ಈಗಾಗಲೇ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾ, ಸ್ವೀಡನ್, ಥೈಲ್ಯಾಂಡ್ ಮುಂತಾದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ.

ತೆಂಗಿನ ನಾರನ್ನು ಪೋರ್ಟ್‌ಲೆಂಡ್ ಸಿಮೆಂಟ್ ನಂತಹ ಅಂಟು ಪದಾರ್ಥದೊಡನೆ ಬೆರಸಿ ಶಾಖ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಕ ಹಲಗೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ತೆಂಗಿನ ನಾರಿನ ಪುಡಿಯಿಂದ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಗ್ಯಾಸ್ಕೆಟ್ -gasket-ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

### ಇತರ ಮೂಲಗಳ ವ್ಯರ್ಥ ವಸ್ತುಗಳು:

ಅನೇಕ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಕ್ಕರೆಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಡುವ ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ-oxalic acid-ವನ್ನು ಮರದ ಹೊಟ್ಟಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಮರದ ಹೊಟ್ಟಿನಿಂದ ಬಾಗಿಲುವಾಡ, ಕಿಟಕಿ ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಸೂಕ್ತ ವಿಧಾನದಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಸಕ್ಕರೆ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಿಹಿಯಾದ ಸ್ನಿಗ್ಧ ದ್ರವ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕಾಕಂಬಿ -molasses- ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ರಂಗುಗಳು -paints- ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಔಷಧಿಗಳು, ಆಸ್ಫೋಟಕ ವಸ್ತುಗಳು, ಮದ್ಯಸಾರ ಮುಂತಾದುವಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕಾಕಂಬಿಯನ್ನು ಸುಣ್ಣದೊಂದಿಗೆ ಬೆರಸಿ ಗಾರೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಕೋಲ್ ಟಾರ್ -coal tar- ಆಸ್ಫಾಲ್ಟ್ ಮುಂತಾದುವುಗಳೊಂದಿಗೆ ರಸ್ತೆಗಳನ್ನು ಸಮಮಾಡಲೂ ಸಹ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಅಸಿಟಾಲ್‌ಡಿಹೈಡ್, ಬ್ಯೂಟನಾಲ್ ಮುಂತಾದ ಅತಿಮುಖ್ಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಬ್ರೆಡ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ, ಹುದುಗಿನಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಒಣ ಹುದುಗು -dry bakers yeast- ಕೂಡ ಇದರಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಬೀಡಿ ಸಿಗರೇಟುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಪುಡಿಯಿಂದ ಹಲವಾರು ಔಷಧಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಬೇಕಾದ ನಿಕೋಟಿನ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಅನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಚರ್ಮದ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೂಟು, ಚಪ್ಪಲಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ದೊರೆಯುವ ಚರ್ಮದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೈಚೀಲ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಚರ್ಮದ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ವಿದ್ಯುನ್ಮೂಲಾಮು ಮುಂತಾದ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸತು-zinc-ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವ್ಯರ್ಥವಸ್ತುವಿನಿಂದ ರಬ್ಬರ್, ಪೈಂಟ್, ಔಷಧಿ ಮತ್ತು ಸೆರಾಮಿಕ್ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಸತುವಿನ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬರತಕ್ಕ ತಾಮ್ರ, ಸತು ಇತ್ಯಾದಿ ಚೂರು-scrap-ಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ, ಶುದ್ಧ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ವಿದೇಶದಿಂದ ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ 'ಅತ್ಯುಷ್ಣರೋಧಕ' ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಕೇವಲ ಕಾಗೆಬಂಗಾರದ-mica waste-ಪುಡಿಯಿಂದ ತಯಾರು ಮಾಡಿದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಉಕ್ಕಿನ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಕಾನ್ಪುರದ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಎನ್‌ವೈರ್ನಮೆಂಟಲ್ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್‌ನವರು ನಡೆಸಿದ ಸಮೀಕ್ಷೆಯೊಂದರ ಪ್ರಕಾರ ನಮ್ಮ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಇನ್ನೂರು ಮಿಲಿಯನ್ ರೂ.ಗಳ ಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಹದಿನೈದು ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ಕಸ–garbage–ವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದಲ್ಲಿ 150,000 ಟನ್ ಪೊಟಾಷ್, 100,000 ಟನ್ ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು 100,000 ಟನ್ ರಂಜಕ ಯುಕ್ತವಾದ ಕಾಂಪೋಸ್ಟ್ ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಆಸ್‌ಬೆಸ್ಟಾಸ್ ಸಿಮೆಂಟ್ ಕೊಳವೆಗಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಚೂರುಗಳು, ಧೂಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು ಸಿಮೆಂಟು, ಬಿಳಿ ಸಿಮೆಂಟು, ಮಾರ್ಬಲ್ ಚೂರುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರಸಿ, ನೆಲಕ್ಕೆ ಹಾಸುವ ಸುಂದರವಾದ ಹಾಸುಬಿಲ್ಲೆಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದು.

# ನಮ್ಮೊಡನಿದ್ದರೂ ಗ್ರಹಿಸಿಲ್ಲ ಹೊಸಬಗೆ ಸಂಖ್ಯೆಯು ತಿಳಿಯೊಲ್ಲ

ಎನ್. ಎಸ್. ಶ್ರೀಗಿರಿನಾಥ್

ಗಣಿತದ ಗಣಸಿದ್ಧಾಂತದ-Set Theory-ಕೆಲವು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವ (ಕಲಿಸುವ) ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಗಣಿಸದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಕೃತಕ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳ ಮೊರೆ ಹೋಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕೃತಕತೆಯು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಕಲ್ಪನೆಗಳಿಗೆ ಹೊಸ ಬಗೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಗಣಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಹೊಸಬರಾಗಿರುವವರಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನದಾಗುತ್ತದೆ. ಕಲಿಯುವವರು ಮಕ್ಕಳಾದರಂತೂ ಒದ್ದಾಟ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದುವರೆಗೂ 1, 2, 3, 4...... ಇತ್ಯಾದಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಂಡು ನಾಲ್ಕುವರ್ಷ ಗಣಿತಾಭ್ಯಾಸಮಾಡಿ ಐದನೇ ವರ್ಷದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ 1, 2, 3, 4...... ಇತ್ಯಾದಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಒಂದು ಗಣ. 2, 4, 6... ಇತ್ಯಾದಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಉಪಗಣ. 1, 3, 5...... ಇತ್ಯಾದಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತೊಂದು ಉಪಗಣವೆಂದಾಗ 'ಇವು ಏಕೆ ಬೇಕು. ಇವುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯದೆ ನಾವು ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದೇವಲ್ಲ' ಎಂದು ಮಕ್ಕಳಿಗಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಇದನ್ನು ಹೊಸದಾಗಿ ಕಲಿಯುವ ವಯಸ್ಕರಿಗಾದರೂ ಈ ತರಹದ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಅನಿಸಿದರೆ ಹೆಚ್ಚಲ್ಲ. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಗಣಸಿದ್ಧಾಂತದ ಕೆಲ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಸಹಜ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯುವ ಅಥವಾ ತಿಳಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ವಿವೇಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

## ವಿಶ್ವಗಣ

ಊರಿನಲ್ಲಿ ಅಂಗಡಿ ಬೀದಿಗಳಿರುವುದನ್ನು ಯಾರು ನೋಡಿಲ್ಲ? ಆ ಅಂಗಡಿಗಳ ಬೀದಿಗಳಲ್ಲಿ ಸರಾಫರ ಅಂಗಡಿಗಳೂ ತರಕಾರಿ ಅಂಗಡಿಗಳೂ ಕಿರಾಣಿ ಅಂಗಡಿಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ವ್ಯವಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳೂ ಮತ್ತು ಊರಿನ ಜನರೂ ಊರಿನ ವಿವಿಧ ಬಡಾವಣೆಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ರೋಗ ರುಜಿನಾದಿಗಳ ಪರಿಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ವೈದ್ಯಶಾಲೆಗಳೂ ಮಕ್ಕಳ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಪಾಠಶಾಲೆಗಳೂ ಊರಿನೊಳಗೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಊರಿನಲ್ಲಿರುವವರೆಲ್ಲರೂ ಆ ಊರಿನವರೇ ಎನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಜನರು ಊರೊಳಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಅವರಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಷಯದ ಪೂರೈಕೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಊರಿನಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವು ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡುಬಿಡುತ್ತವೆಂದರೆ ನಿವಾಸಿಗಳು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಹೀಗೆ ಹೇಳುವುದುಂಟು: "ನಮ್ಮ ದಿನವಹಿ ವ್ಯವಹಾರಗಳೆಲ್ಲ ಇಲ್ಲೇ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಪಾಲಿಗೆ ನಮ್ಮೂರೇ ನಿಜವಾದ ಪ್ರಪಂಚ; ಬೇರೆಯ ಊರಿನ ಸಂಗತಿಗಳು ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುವುದೂ ಇಲ್ಲ; ಅವು ನಮಗೆ ಬೇಡವೂ ಬೇಡ (ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ)". ಈ ಕಲ್ಪನೆಯು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಸಂಪರ್ಕದ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದ ಅವರ ಜಗತ್ತು ಅಥವಾ ವಿಶ್ವವು, ಈಗ ದಿನೇದಿನೇ ವಿಶಾಲವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಜನರ ಬದುಕಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಂಗಡಿ ಮುಂಗಟ್ಟು, ವೈದ್ಯಶಾಲೆ, ವಿದ್ಯಾಶಾಲೆ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡ ಊರು ಆ ಜನರಿಗೆ ವಿಶ್ವವೆಂದಂತಾಯಿತು. ವಿಶ್ವವಾಗಲು ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಬಂಧಿತ ಅಂಗಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಕೂಟ ಅಥವಾ ಗಣವು ಇರಬೇಕಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ವಿಶ್ವಗಣವೆನ್ನಬಹುದು.

ಯಾವುದಾದರೂ ವಿಷಯವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನೂ ವಿಮರ್ಶಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂಬಂಧಿಸದ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಪಕ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಅವಕಾಶವೂ ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಂಬಂಧಿತ ವಿಷಯಗಳ ಗಣವು (ಕೂಟವು) ಚರ್ಚೆಯ ವಿಶ್ವಗಣ-universal set-ಎನ್ನಬಹುದು. ಈ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ 'ಎಣಿಕೆ'ಗೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅವಶ್ಯಕ. ಆದುದರಿಂದ 1, 2, 3, 4... ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಎಣಿಕೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವೆನ್ನಬಹುದು. ಇದರೊಡನೆ ಅವ್ಯಕ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ (a, b, c ಇತ್ಯಾದಿ) ಸೇರಿದರೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿಶ್ವಗಣವೆನ್ನಬಹುದು.

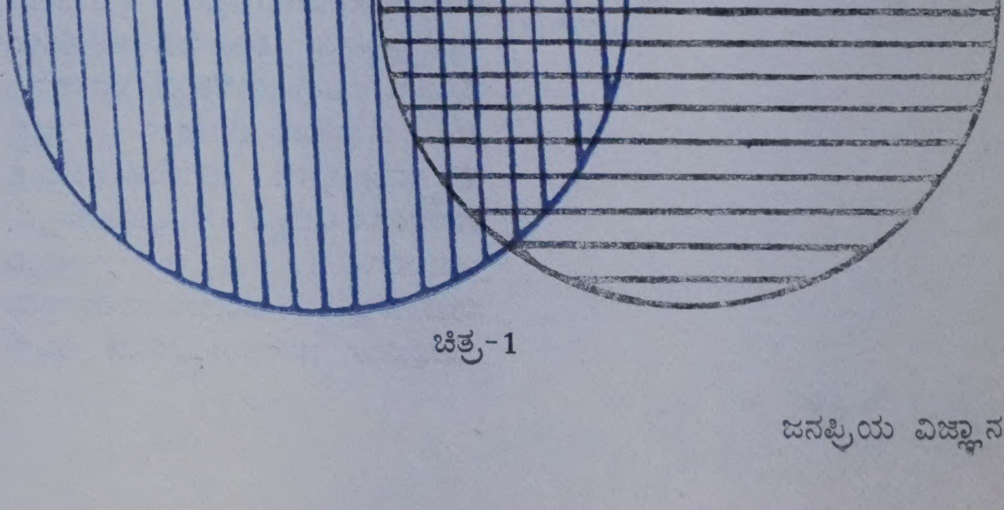
## ಗಣ-ಉಪಗಣ, ಗಣಾಂಶ

ಹಿಂದೆ ವಿವೇಚಿಸಿದ ಊರಿನ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ಆ ಊರೆಂಬ ವಿಶ್ವಗಣದಲ್ಲಿ ಅಂಗಡಿಸಾಲುಗಳ ಗುಂಪು ಇರುತ್ತದೆಂದು ಮರೆಯುವಂತಿಲ್ಲ. ಅಂಗಡಿಸಾಲುಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಒಂದು ಗಣವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಸೆಟ್-set-ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಆ ಅಂಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಿರಾಣಿ ಅಂಗಡಿಗಳು, ಸರಾಫರ ಅಂಗಡಿ, ತರಕಾರಿ ಅಂಗಡಿ ಮತ್ತಿತರ ಅಂಗಡಿಗಳೂ ಸಹ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದನ್ನೂ ಅಂದರೆ ಕಿರಾಣಿ ಅಂಗಡಿಗಳನ್ನು, ಅಥವಾ ಸರಾಫರ ಅಂಗಡಿಗಳನ್ನು ಅಂಗಡಿಗಳ ಕೂಟದ ಒಂದು ಭಾಗವೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದಲ್ಲವೇ? ಆದುದರಿಂದ ಇವೊಂದೊಂದನ್ನೂ ಉಪಗಣ sub-set- ಅಥವಾ ಗಣದ ಒಂದು ಭಾಗವೆನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿಶ್ವಗಣದಲ್ಲಿ 1, 3, 5, 7...ಇತ್ಯಾದಿ ಎಂಬುವು ಒಂದುಗಣ-ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳು; 2, 4, 6, 8...ಇತ್ಯಾದಿ ಮತ್ತೊಂದು ಗಣವಾಗುತ್ತದೆ - ಸಮಸಂಖ್ಯೆಗಳು. ವ್ಯಕ್ತಸಂಖ್ಯೆಗಳ ದೊಡ್ಡಗಣವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವೂ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವೂ ಉಪಗಣ ಎನಿಸುತ್ತವೆ. ಆ ಅಂಗಡಿಗಳ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ವ್ಯವಹಾರಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಅಂಗಡಿಗಳು ಎರಡೋ ಅಥವಾ ಮೂರೋ ಇರಬಹುದು. ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಅಂಗಡಿಗಳು ಅಂಗಡಿಯ ಗಣದ ಅಂಶವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಗಣಾಂಶವೆನಿಸುತ್ತವೆ. ಗಣಾಂಶವೆಂದರೆ ಗಣದ ಅಂಶ ಅಥವಾ ಗಣದ ಭಾಗ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗಣದಲ್ಲಿ 3, 5 ಇತ್ಯಾದಿ ಬಿಡಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಯ ಗಣದ ಗಣಾಂಶವೆನ್ನುತ್ತೇವೆ, ಅದೇರೀತಿ 2, 4, 6 ಇತ್ಯಾದಿ ಬಿಡಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಮಸಂಖ್ಯಾ ಗಣದ ಗಣಾಂಶವೆನಿಸುತ್ತವೆ.

"ಇದೆಲ್ಲಾ ಸರಿಯೆ, ಇದುವರೆಗೂ ಇವುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯದೆ ಲೆಕ್ಕಮಾಡುತ್ತಿದ್ದೆವು. ಈಗೇಕೆ ಬೇಕು?" ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯು ಏಳುವುದು ಸಹಜ. ಈಗ ಕೆಳಗೆ ಎರಡು ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿವೆ. ಇಂಥವುಗಳನ್ನು ಗಣದ ಕಲ್ಪನೆಯಿಲ್ಲದೆ ಬಿಡಿಸುವುದು ಸುಲಭವಾದೀತೆ, ಯೋಚಿಸಿ.......

i ಕುದ್ದಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಕಾಳುಗಳೂ ಬೆಂದಿದ್ದರೆ, ಬೆಂದ ಎಲ್ಲ ಕೆಂಪು ಕಾಳುಗಳು ಕುದ್ದಿದ್ದರೆ, ಎಲ್ಲಾ ಬೆಂದ ಕುದ್ದ ಕಾಳುಗಳೂ ಕೆಂಪಾಗಿರುತ್ತವೆಯೇ?

ii ಊರಿಗೆ ಬಂದ ಹೆಂಗಸರೆಲ್ಲಾ ನೀರಿಗೆ ಬರುವವರಾದರೆ, ಊರಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿಗೆ ಬರುವವರೆಲ್ಲರೂ ಹೆಂಗಸರೇ ಆದರೆ, ನೀರಿಗೆ ಬರುವ ಹೆಂಗಸರೆಲ್ಲಾ ಊರಿಗೆ ಬಂದವರೇ ಹೇಗೆ?



ಚಿತ್ರ-1

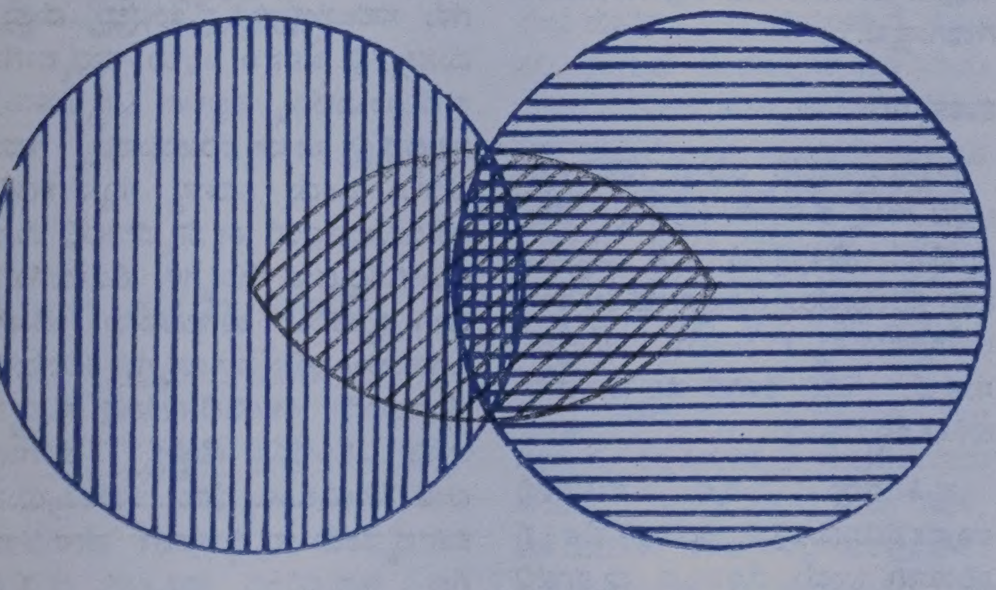
ತರ್ಕದಿಂದ-ಮಾತುಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಗಣದ ಕಲ್ಪನೆಯಿದ್ದಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳೂಸಹ ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಬಹುದು. ಮೊದಲಿನ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ಈ ರೀತಿ ಬಿಡಿಸಬಹುದು:

ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮೂರುತರಹದ ಕಾಳುಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. i ಕುದ್ದ ಕಾಳುಗಳು [ಒಂದು ಗಣ] ii ಕೆಂಪು ಕಾಳುಗಳು [ಇದರದೊಂದು ಗಣ] iii ಬೆಂದ ಕಾಳುಗಳು [ಇದು ಮೂರನೆಯ ಗಣ]. ಒಂದೊಂದು ಗಣವನ್ನೂ ಒಂದು ವೃತ್ತದಿಂದಲೋ ಅಥವಾ ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತ-Ellipse-ದಿಂದಲೋ ಸೂಚಿಸಿದರೆ ಕುದ್ದ ಮತ್ತು ಕೆಂಪಗಿರುವ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಚಿತ್ರ–1 ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಉದ್ದ ಗೆರೆಯುವೃತ್ತ ಕುದ್ದ ಕಾಳುಗಳ ಗಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಡ್ಡಗೆರೆಯ ವೃತ್ತವು ಕೆಂಪು ಕಾಳುಗಳ ಗಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸತ್ತದೆ.

ಆದುದರಿಂದ ಚೌಕುಳಿ ಇರುವ ಭಾಗವು ಕುದ್ದ ಕೆಂಪು ಕಾಳುಗಳ ಗಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ-2

ಹಿಂದಿನ ಚಿತ್ರದಂತೆ 2ಚಿತ್ರ ಸಹ ಇದೆ. ಎರಡು ವೃತ್ತಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಓರೆಗೆರೆ -slanting lines- ಇರುವ ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತವಿದೆ. ಇದು ಬೆಂದ ಕಾಳುಗಳ ಗಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಡ್ಡ ಮತ್ತು ಓರೆಗೆರೆಗಳಿರುವ ಭಾಗವು ಬೆಂದ ಕೆಂಪು ಕಾಳುಗಳ ಗಣವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಓರೆಗೆರೆಗಳಿರುವ ಭಾಗವು ಕುದ್ದ ಕೆಂಪು ಕಾಳುಗಳ ಗಣವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಅಡ್ಡಗೆರೆಗಳ (ಚೌಕುಳಿಗಳೊಡನೆ) ಓರೆಗೆರೆಗಳಿರುವ ಭಾಗವು ಬೆಂದ ಕುದ್ದ ಕೆಂಪು ಕಾಳುಗಳ ಗಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಬೆಂದ ಕುದ್ದ ಕಾಳುಗಳು ಕಂಪಾಗಿರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಚಿತ್ರವು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಂತೆ ಎರಡನೆಯದನ್ನೂ ಬಿಡಿಸಬಹುದು.

ತರ್ಕದ ನೆರವಿಲ್ಲದೆ ಸೂಕ್ತ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಬಹುದೆಂತಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಬಿಡಿಸಲು ಗಣದ ಕಲ್ಪನೆಯೂ ಮತ್ತು ಗಣಕಾರ್ಯದ ಕಲ್ಪನೆಯೂ ಅವಶ್ಯಕವೆಂದಂತಾಯಿತು.

## ಗಣ ಕಾರ್ಯಗಳು

ಗಣಗಳ ಕೂಡಿಕೆ - union of sets : ನಮ್ಮ ಊರಿನಲ್ಲೊಂದು ಜಾತ್ರೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನೋಣ. ಊರಿನ ಹತ್ತಿರದ B ಮತ್ತು C ಊರಿನ ಜನರೂ ಬರುತ್ತಾರೆ. ನಮ್ಮೂರಿನ, B ಊರಿನ ಮತ್ತು C ಊರಿನ ಜನರು ದೇವರ ಸೇವೆಗೆ ನೆರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಯಾವ ಊರಿನ ಜನರು ನೆರೆದಿದ್ದಾರೆ ಎಂದರೆ ಏನು ಹೇಳಬೇಕು ? ನಮ್ಮೂರಿನವರಲ್ಲದೆ B ಮತ್ತು C ಊರುಗಳ ಜನರೂ ಇರುತ್ತಾರೆ. ಅದು ನಮ್ಮೂರು, B ಊರಿನವರು ಮತ್ತು C ಊರಿನವರಲ್ಲದೆ ಮೂರೂ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ಸಮೂಹದ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕ ರಜೆಯಮೇಲೆ ಹೋದಾಗ ತರಗತಿಯ ಎರಡು ವಿಭಾಗದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿಕೊಂಡು ಹಾಜರಿ ಇದ್ದ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕ ಪಾಠಮಾಡಿದಂತೆ. A ವಿಭಾಗದ ಹುಡುಗರೂ B ವಿಭಾಗದ ಮಕ್ಕಳು ಸೇರಿ A B ವಿಭಾಗದ ಮಕ್ಕಳ ಒಟ್ಟು ಚೇಷ್ಟೆ ಮತ್ತು ಗಲಾಟೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಇದನ್ನು ಸಂಕೇತ ರೂಪದಲ್ಲಿ $A \cup B$ (ತರಗತಿಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ), $B \cup C \cup$ ನಮ್ಮೂರು (ಜಾತ್ರೆಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ) ಎಂದು ಬರೆಯುವರು. $\cup$ ಬಟ್ಟಲಿನ ಸಂಕೇತವು ಗಣಗಳ ಕೂಡಿಕೆ ಅಥವಾ ಸಂಯೋಗವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ತೆರನಾದ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಗಣ ಸಂಯೋಗ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ii ಗಣಗಳ ಛೇಧನ-Intersection of Sets–ನಾವು ಬಿಡಿಸಿದ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡುಗಣಗಳಲ್ಲಿನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಂಶಗಳಿದ್ದವು. ಉದಾ : ಬೆಂದ ಕೆಂಪು ಕಾಳುಗಳು ಕುದ್ದ ಕೆಂಪು ಕಾಳುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಅಂದರೆ ಈ ಕಾಳುಗಳು ಬೆಂದ ಕಾಳಿನ ಗಣಕ್ಕೂ ಸೇರಿರಬೇಕು, ಕೆಂಪು ಕಾಳುಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಸೇರಿರಬೇಕು, ಅಥವಾ ಕುದ್ದಕಾಳುಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಸೇರಿರಬೇಕು, ಕೆಂಪು ಕಾಳುಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಸೇರಿರಬೇಕು.

ಶಾಲೆಯ ಹೆಡ್ಮಾಸ್ಟರ್ ಎಂದರೆ 8ನೇ ತರಗತಿಗೂ ಹೆಡ್ಮಾಸ್ಟರ್ ಆಗಿರುತ್ತಾನೆ. 9ನೇ ಮತ್ತು 10ನೇ ತರಗತಿಗಳಿಗೂ ಹೆಡ್ಮಾಸ್ಟರ್ ಆಗಿರುತ್ತಾನೆ. ಇದನ್ನು ಸಂಕೇತರೂಪದಲ್ಲಿ 8ನೇ ತರಗತಿ $\cap$ 9ನೇ ತರಗತಿ $\cap$ 10ನೇ ತರಗತಿ ಎಂದುಬರೆಯುವರು. $\cap$ ಟೋಪಿಯ ಸಂಕೇತ ಗಣ ಛೇಧನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ತೆರನಾದ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಗಣ ಛೇದನ ಕಾರ್ಯವೆನ್ನುವರು.

## ಬೇರ್ಪಟ್ಟ ಗಣಗಳು

ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಗಣಗಳು ಇತರ ಗಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳಲಾರವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 8 ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು 10ನೇ ತರಗತಿಯ ಮಕ್ಕಳೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿಸಿ ಪಾಠಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ 8ನೇ ತರಗಶಿ ಮತ್ತು 10ನೇ ತರಗತಿಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಟ್ಟ ಗಣ -disjointed set- ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಶಾಲಾ ಸಮಾರಂಭಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ 8ನೇ ತರಗತಿ, 9ನೇ ತರಗತಿ ಮತ್ತು 10ನೇ ತರಗತಿಗಳು ಗಣಗಳ ಸಂಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ.

ಗಣದ ಕಲ್ಪನೆಯು ರೇಖಾಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಲ್ಪಡಬಹುದು. ಆಗ ರೇಖಾಗಣಿತವು ಹೆಚ್ಚು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ. ನಾವು ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಓದುತ್ತಿದ್ದಾಗ ರೇಖಾಗಣಿತದ ಆರಂಭ ಪಾಠಗಳಲ್ಲಿ ರೇಖೆ ಮತ್ತು ಬಿಂದುಗಳ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪಡೆದ ರೀತಿಯನ್ನು ನೆನೆಸಿಕೊಂಡರೆ ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದು ಉದ್ದವೂ ಇಲ್ಲದ ಅಗಲವೂ ಇಲ್ಲದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಿಂದುವೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದೆವು. ಆದರೆ ಹೇಳುವಾಗ ಇವೆರಡೂ ಇಲ್ಲದಾಗ ಏನಿರಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಲ್ಲವೆಂದು ಕೆಲವರಿಗಾದರೂ ಅನಿಸಿರಬೇಕು. ಅದರಂತೆ 'ಉದ್ದಮಾತ್ರವಿದ್ದು ಅಗಲವಿಲ್ಲದ ನೇರ ರೇಖೆಯನ್ನು ಸರಳರೇಖೆ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ' ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದೆವು, ಈ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗಳು ಕೃತಕವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.

ಈ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು (ಬಿಂದು, ಸರಳರೇಖೆ) ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ತಳ-Plane-ದ ಕಲ್ಪನೆಯು ಅವಶ್ಯಕ. ಜಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುವ ಒಂದೇ ಮಟ್ಟಸದ ವಸ್ತುವಿಗೆ ತಳವೆನ್ನಬಹುದು. ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯೂ ಒಂದು ತಳವೇ, ಅದು ಜಾಗವನ್ನಾಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಎತ್ತರ ತಗ್ಗುಗಳಾಗುವುದೂ ಇಲ್ಲದೆ ಒಂದೇ ಮಟ್ಟಸವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈಗ ಈ ಕಾಗದದ ಅಗಲದ $\frac{1}{2}$ಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಮಡಿಸಿದರೆ, ಉದ್ದವೂ ಇದ್ದಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಗಲ ಅರ್ಧವಾಯಿತು. ಇದು ಪೂರ್ಣ ಕಾಗದದ [ತಳದ] ಒಂದು ಅಂಶ. $\frac{1}{2}$ ಭಾಗವನ್ನೇ ಮತ್ತೆ ಸರಿಯಾಗಿ $\frac{1}{2}$ ಮಾಡಿದರೆ ಅಗಲವು $\frac{1}{4}$ ಭಾಗವಾಯಿತು. ಉದ್ದ ಇದ್ದಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಮುಂದುವರೆಸುತ್ತ ಹೋದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಇಚ್ಛೆಗೆ ಎಷ್ಟುಬೇಕೋ ಅಷ್ಟು ಅಗಲವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದರೂ ಉದ್ದವು ಕುಂದುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೆ ಅಗಲವು ಅತಿ ಕಡಿಮೆಯಾದ ರೇಖೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಸರಳರೇಖೆ. ಈಗ ಕಾಗದವನ್ನು ಬಿಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಅನೇಕ ಸರಳ ರೇಖೆಗಳ ಮಡಿಕೆಗಳು ಒಂದರ ಬದಿಯಲ್ಲೊಂದು ಇದ್ದು ಕಾಗದವನ್ನು [ತಳವನ್ನು] ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆಕ್ರಮಿಸಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಆ ಸರಳರೇಖೆಗಳು ತಳದ ಗಣಾಂಶಗಳೆನ್ನಬಹುದು. ಅಥವ ಅಂಥ ಸರಳರೇಖೆಗಳ ಗಣವು ತಳವೆನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಮಕ್ಕಳು ಪುಸ್ತಕದ ಎಲ್ಲಾ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಬಗ್ಗಿಸಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಕೈ ತೆಗೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪುಸ್ತಕವು ಮುಂಚಿನಂತಾಗಿ ಹೆಸರು ಕಿರಿದಾಗಿ ಆದರೆ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಒಂದೇ ಹಾಳೆಯನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಬರವಣಿಗೆಯು ಕಾಣುತ್ತದೆಯೇ ? ಇಲ್ಲ, ಅದರಂತೆ ಸರಳ ರೇಖೆಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕೂಡಿದಾಗ ತಳವು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಮ್ಮ ಕಲ್ಪನಾ ಸೀಮೆಗೆ ತಕ್ಕಷ್ಟು ಅಗಲ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ರೇಖೆಯನ್ನು ಕಾಣಲಾರೆವು ; ಆದರೆ ಅಗಲವನ್ನು ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿ ರೇಖೆಯನ್ನು ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿ ಎಳೆದಾಗ ಆಗುವ ರೇಖೆಯನ್ನೇ ಸರಳ ರೇಖೆ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಸರಳ ರೇಖೆಗಳು ತಳದ ಗಣಾಂಶವಾಗುತ್ತವೆ.

ಈಗ ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯನ್ನು ಗಣವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಇದರ ಸಣ್ಣ ಅಂಶಗಳು ಬಿಂದುವಾಗುತ್ತವೆ. ಮೊದಲೇ ಅಗಲವು ಅತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ. ಉದ್ದ ಅತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವ ರೇಖಾಭಾಗವೇ ಬಿಂದುವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಬಿಂದುಗಳು ಸರಳರೇಖೆಯ ಗಣಾಂಶಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

## ಶೂನ್ಯಗಣ

ಗಣಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಗಣಾಂಶವೂ ಇಲ್ಲದ ಗಣಕ್ಕೆ ಶೂನ್ಯಗಣ-null set- ವೆನ್ನುತ್ತೇವೆಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಸರಿಯಾದರೂ ಶೂನ್ಯಗಣದ ಕಲ್ಪನೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಳಗಿನ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಮಕ್ಕಳು ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರ್ಥನೆಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಾರ್ಥನೆ ಆರಂಭವಾದ ಮೇಲೂ ಕೆಲವು ಮಕ್ಕಳು ಬರುವುದುಂಟು. ಪ್ರಾರ್ಥನೆಗೆ ಲೋಪವಾಗದಿರಲು ಹೊತ್ತು ಮೀರಿ ಬಂದವರಿಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಜಾಗಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿ ಶಿಕ್ಷಕನೂ ಮತ್ತು ಹೆಡ್ಮಾಸ್ಟರರೂ ಈ ಹೊತ್ತುಮೀರಿ ಬರುವವರ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಹೆಣಗುತ್ತಾರೆ. ಎಂದು ಆ ಜಾಗ ಖಾಲಿಯಾಗಿರುತ್ತದೋ [ಸದಸ್ಯರಿಲ್ಲದಿರುತ್ತದೋ ಅಥವಾ ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೋ] ಅಂದು ಅವರಿಗೆ ಸಂತೃಪ್ತಿ. ಹೊತ್ತು ಮೀರಿ ಬರುವವರಿಗೆ ಗೊತ್ತಾದ ಜಾಗ ಇದ್ದೇ ತೀರಬೇಕು. ಆದರೆ ಅದು ಶೂನ್ಯವಾಗಿರಬೇಕು. ಶೂನ್ಯಗಣವನ್ನು $\phi$ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಮದುವೆ, ಮುಂಜಿಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಟ ಅಥವಾ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಉಡುಗೊರೆಯಾಗಿ ಕೊಡುವವರು ಅವುಗಳನ್ನು ಖಾಲಿಯಾಗಿ ಕೊಡದೆ ಏನನ್ನಾದರೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಾಕಿಯೇ ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಅಂದರೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವವನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಅಪೇಕ್ಷೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಶೂನ್ಯವಾದ ಪಾತ್ರೆಗೆ ಅಥವಾ ಲೋಟಕ್ಕೆ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಹಾಕುತ್ತಾರೆಂದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಈ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಪಾತ್ರೆಯು ಶೂನ್ಯಗಣವನ್ನೂ ಪದಾರ್ಥಯುಕ್ತ ಪಾತ್ರೆಯು ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಗಣಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೇಲಿನ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಹೊಸದಾಗಿ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವವರಿಗೆ ಉಂಟುಮಾಡಿ ನಂತರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ದೃಢೀಕರಿಸಿದಾಗ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಸಹಜತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಲು ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಿಲ್ಲಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಒಪ್ಪಿಯಾರು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯಾಪರಿಚಯವನ್ನು ಇದುವರೆಗೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡವರಿಗೆ ಈ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಹೊಸಬಗೆಯದಾಗಿ ಕೃತಕವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಹೊಸಬಗೆಯದಾಗಿ ಕಾಣುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕಲಿಯುವ ಹೊಸಬರಿಗೆ ತಿಳಿಯದೆ ಗಣಿತವು ಹುಚ್ಚನ ಲಹರಿ ಎನಿಸಿದರೂ ಹೆಚ್ಚಲ್ಲ. ಹಾಗಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಗಣಿತಪ್ರಿಯರ ಕರ್ತವ್ಯವೆಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಪ್ರಥಮ ಸ್ಥಾನ ಕೊಟ್ಟರೆ ಗಣಿತದ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿರುವ ಅನಾಸಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಜಡತೆಗಳು ಪ್ರಬಲಗೊಂಡು ಅನೇಕರು ಕಲಿಯಲು ಇಚ್ಛಿಸಲಾರರು. ಇಚ್ಛಿಸಿದರೂ ಮುಂದುವರಿಸಲಾರರೆಂದೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಲು ಗಣಿತಪ್ರಿಯರು ಅವಕಾಶ ಕೊಡಬಾರದು.

# ಬಹುಮುಖ್ಯ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶ

ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಆಂತರಿಕ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಿ–ಜೀವಸತ್ವದ ಪಾತ್ರ ಮಹತ್ವದ್ದು. ಇದು ಅನೇಕ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಬಂಧಕವೂ ಹೌದು. ಮನುಷ್ಯನ ಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯಾನುಭವ ಪ್ರಮಾಣವು ಅವನ ದೇಹದ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಸ್ಥಿತವಾಗಿರುವ ಸಿ–ಜೀವಸತ್ವದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಈ ಜೀವಸತ್ವದ ಕೊರತೆಯಿಂದ ರಕ್ತಪಿತ್ತವ್ಯಾಧಿ ಬರುತ್ತದೆ. ನಿಂಬೆ, ಕಿತ್ತಳೆ, ಟೊಮೆಟೊ ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಸಿ–ಜೀವಸತ್ವ ಇರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಈ ರೋಗವನ್ನು ತಡೆಯಬಹುದು.

## ಸಿ–ಜೀವಸತ್ವ

**ಕೆ. ಎಸ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣ ರಾವ್**

ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲವೆಂಬ ಹೆಸರಿನಿಂದಲೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಜೀವಸತ್ವಗಳ ಪೈಕಿ ಇದು ಒಂದು. ಹಿಂದೆ, ಹದಿನೈದನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ, ಯೂರೋಪ್ ಖಂಡದಲ್ಲಿ ನಾವಿಕರು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಿದ್ದ, ರಕ್ತಪಿತ್ತ ವ್ಯಾಧಿಯನ್ನು Scurvy ಕೆಲವು ಹಣ್ಣುಗಳ ರಸವನ್ನು ಸೇವಿಸಿ ನಿವಾರಣೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರೆಂಬ ಅಂಶ ತಿಳಿದಮೇಲೆ, ಈ ರೋಗದ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವೇನೆಂಬುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿದರು. ನಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ, ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವ ಇಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ, ರಕ್ತಪಿತ್ತವ್ಯಾಧಿ ಸಂಭವಿಸುವುದು ಖಂಡಿತ. ಈ ಜೀವಸತ್ವವು ನಿಂಬೆ, ಕಿತ್ತಳೆ, ಟೊಮೇಟೋ, ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ರಸವನ್ನು ಸೇವಿಸುವುದರಿಂದ, ಈ ರೋಗವನ್ನು ತಡೆಯಬಹುದು. ನಿಂಬೆ ಹಣ್ಣಿಗಿರುವ ಈ ಔಷಧ ಗುಣವು 1843 ರಲ್ಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದಿತು. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕೆಲವು ಹುಣ್ಣುಗಳನ್ನು ವಾಸಿಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಜೀವಸತ್ವವು ಆವಶ್ಯಕವೆಂದು ಈಗ ತಿಳಿದಿದೆ.

**ಅನ್ವೇಷಣೆ** : ವಾಸ್ಕೋಡಿಗಾಮಾ ಎಂಬ ನಾವಿಕನು ಗುಡ್‌ಹೋಪ್ ಭೂಶಿರದ ಸುತ್ತಲೂ ಸಮುದ್ರಯಾನ ಮಾಡಿದ್ದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಅವನ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುತಿದ್ದ, ನಾವಿಕರ ಪೈಕಿ 160 ಜನರು ರಕ್ತಪಿತ್ತ ವ್ಯಾಧಿಯಿಂದ ಮೃತಪಟ್ಟರಂತೆ. 1535 ರಲ್ಲಿ, ಜೇಕ್ಸ್ ಕಾರ್ಟಿಯರ್ Jacques Cartier—ಎಂಬ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಪರೀಕ್ಷಾ ಯಾತ್ರಿಕನು, ಕೆನಡಾದ ಅರಣ್ಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ದಿಕ್ಕುತೋರದೆ ಸಿಕ್ಕಿಬಿದ್ದಾಗ ಅವನ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಕಾಲುಭಾಗದಷ್ಟು ಯಾತ್ರಿಕರು ಮೃತಹೊಂದಿದ್ದನ್ನು ಕಂಡನು. ಉಳಿದವರೆಲ್ಲಾ ಬಲಹೀನರಾದದೂ ಉಂಟು. ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ನಾವಿಕರು ನಿಂಬೆಹಣ್ಣನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಈ ರೋಗಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಪಾರಾಗಿದ್ದ ಕಾರಣ, ಅವರಿಗೆ ಲೈಮಿಗಳೆಂಬ ಅಡ್ಡ ಹೆಸರು ಬಂದಿತು. ಇವಕ್ಕೆಲ್ಲಾ ವಿವರಣೆ ದೊರಕಿದ್ದು, ಈ ನಿಂಬೆಹಣ್ಣಿನಿಂದ ಅನೇಕ ಜೈವಿಕ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿದ ನಂತರ ; ಡಾ. ಸ್ಟೈಂಟ್ ಗಿಯೋರ್ಗಿ ಎಂಬ ಹಂಗೇರಿ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ ನಂತರವೇ. ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ. ಅಮೇರಿಕಾದ ಪಿಟ್ಸ್‌ಬರ್ಗಿನ ಡಾ. ಚಾಲ್ಸ್‌ಕಿಂಗ್ ಎಂಬಾತನು, ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದು, ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನೆಂದು

ಘೋಷಿಸಿದನು. ಸೈಂಟ್ ಗಿಯೋರ್ಗಿ ಎಂಬಾತನು 1928 ರಲ್ಲಿ $C_6H_8O_6$ ಎಂಬ ಸೂತ್ರವುಳ್ಳ ಒಳ್ಳೆಯ ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಯಾದ ಸ್ಫಟಿಕಾಕೃತಿಯ ವಸ್ತುವನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಡ್ರೆನಲ್ ತೊಗಟೆಯಿಂದಲೂ, ಕಿತ್ತಳೆ ಮತ್ತು ಕೋಸುಗಳಿಂದಲೂ, ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ತೆಗೆದು ಅದಕ್ಕೆ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವೆಂಬ ನಾಮಕರಣಮಾಡಿದನು. ಇದನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಈತನು ಅನೇಕ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಆ ವರ್ಷ 5,000 ಕಿತ್ತಳೆ ಹಣ್ಣುಗಳಿಂದ, ಹೆಕ್ಸ್ಯುರೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲವೆಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಪಡೆದನು. ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ಸೈಂಟ್ ಗಿಯೋರ್ಗಿ ಪಡೆದಮೇಲೆ, ಅನೇಕರು ಅದನ್ನು ಔಷಧಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಶುದ್ಧವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದರು.

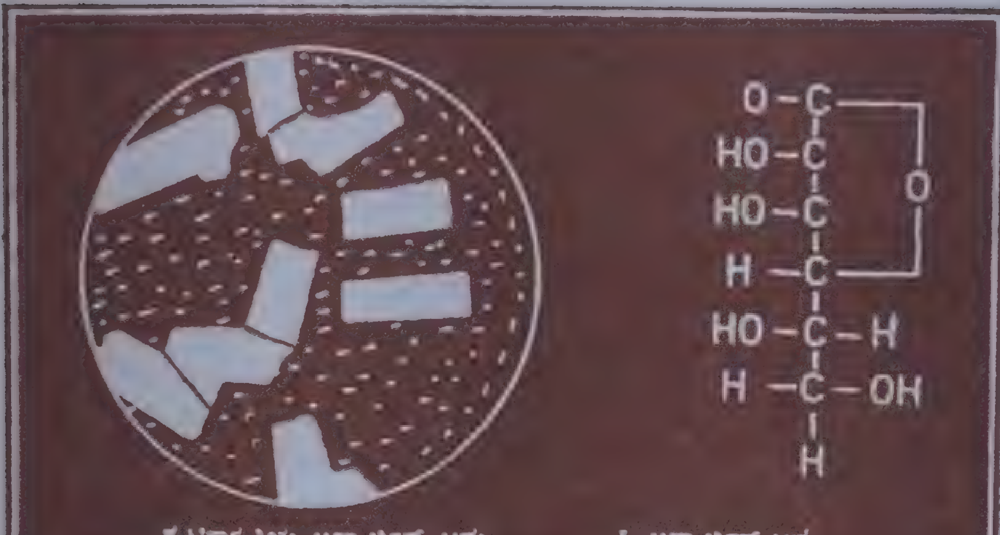
### ಮೂಲಗಳು

ನಿಂಬೆ, ಕಿತ್ತಳೆ, ಟೊಮೇಟೋ ಮುಂತಾದ ಹುಳಿ ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಆಲೂಗಡ್ಡೆ, ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿ, ಬಟಾಣಿ, ಲೆಟಿಸ್ ಸೊಪ್ಪು ಮತ್ತು ಇತರ ಹಸುರು ಎಲೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಕಾಯಿಪಲ್ಯಗಳು, ಹಣ್ಣುಗಳು, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ, ಸ್ತನದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಹಾಲು, ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವನ್ನೊದಗಿಸುವ ಒಳ್ಳೆಯ ಮೂಲಗಳು. ಹಸುವಿನ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಇದರ ಪ್ರಮಾಣ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ. ಪಾಸ್ಚರೈಸೇಷನ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಶುದ್ಧಿಮಾಡಿದ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಈ ಜೀವಸತ್ವ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ, ಈ ರೀತಿ ಶುದ್ಧಿಮಾಡಿದ ಹಾಲಿನ ಜೊತೆಗೆ, ನಿಂಬೆ ಹಣ್ಣಿನ ಅಥವಾ ಟೊಮೇಟೋ ರಸವನ್ನು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಕೊಡುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸುವ ಆಹಾರವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾತ್ರ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವಿರುತ್ತದೆ. ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲೂ, ಒಣಹುಲ್ಲುಗಳಲ್ಲೂ ಇದು ಇರುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ದೇಹಗಳ ಒಳಗಡೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಪಡೆದಿವೆ. ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ನೂರು ಗ್ರಾಂ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಸಿ-ವಿಟಮಿನ್ನಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮಿಲಿಗ್ರಾಂಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ :—

| ಹಣ್ಣುಗಳು | ಕಾಯಿಪಲ್ಯಗಳು |
|---|---|
| ಕಿತ್ತಳೆ ರಸ (೫೦–೭೦) | ಹೂವುಕೋಸು (೬೦–೮೦) |
| ನಿಂಬೆರಸ (೪೦–೬೦) | ಎಲೆಕೋಸು (೬೦–೮೦) |
| ದ್ರಾಕ್ಷಾರಸ (೩೫–೪೫) | ಬಸಲೆಸೊಪ್ಪು (೬೦–೭೦) |
| ಟೊಮೆಟೋರಸ (೨೦–೩೦) | ನವಿಲುಕೋಸು (೨೦–೪೦) |
| ಅನಾನಸ್‌ರಸ (೩೦) | ಹೊಸ ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆ (೩೦–೫೦) |
| ಸ್ಟ್ರಾಬೆರ್ರಿರಸ (೬೦–೮೦) | ಲೆಟ್ಯೂಸ್ (೧೨–೧೫) |
| ಬ್ಲಾಕ್ ಕರಂಟ್ಸ್ (೨೦೦) | ಪರಂಗಿ (೫೦–೧೦೦) |
| ಸೀಬೆ (೫೦-೧೦೦) | ರೋಸ್ ಹಿಪ್ಸ್ (೧,೦೦೦) |
| | ಹೊಸ ಹಸುರು ಬಟಾಣಿ (೨೦-೩೦) |

### ಗುಣಲಕ್ಷಣ

ಇದರಲ್ಲಿ ಡಿ—ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಎಲ್–ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳೆಂದು ಎರಡು ವಿಧವುಂಟು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯದೇ ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯೋಗವುಳ್ಳದ್ದು. ಇದು ಬೆಳ್ಳಗಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಸ್ಫಟಿಕಾಕೃತಿ ವಸ್ತು. ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಬೇಗನೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದಿ, ಮಂಕು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮತ್ತು ನಿರ್ಜಲೀಕರಣ ಹೊಂದಿದ ಎರಡೂ ರೂಪಗಳೂ ಶಾರೀರಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಚುರುಕಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಆಹಾರವಾಗಿ ಕೊಡುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ, ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ರೂಪವೇ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವುದು. ಈ ರೂಪವು ಹಿಮ್ಮರಳುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಹೊಂದಿ, ನಿರ್ಜಲೀಕರಿಸಿದ ರೂಪಕ್ಕೆ ತಿರುಗಬಹುದು. ಅನಂತರ ಇದು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಹೊಂದಿ, ಡೈಕೀಟೋಯುರೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲವೆಂಬ ಪಟುವಿಲ್ಲದ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ತಕ್ಷಣ ನಡೆಯುವ ಎರಡನೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹಿಮ್ಮರಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ, ಅದರಲ್ಲೂ ಶಾಖದಿಂದ ಉತ್ತೇಜನ ಪಡೆದಾಗ ಬೇಗನೆ ನಾಶಹೊಂದುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೆ ತಾಮ್ರ ಒಳ್ಳೆಯ ವೇಗವರ್ಧಕ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವುಳ್ಳ ಆಹಾರವನ್ನು ಬೇಯಿಸುವಾಗ ತಾಮ್ರದ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು. ಇದಲ್ಲದೆ, ಕ್ಷಾರ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಇದು ಬೇಗನೆ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವುದರಿಂದ, ಇದನ್ನು ಬೇಯಿಸುವಾಗ ಕ್ಷಾರಗಳಿರಬಾರದು. ಆಮ್ಲ ಸನ್ನಿವೇಶವು ಇರಬಹುದು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವುಳ್ಳ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿದ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಹಬೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬೇಯಿಸುವುದರಿಂದ ಇದರ ಸತ್ವವನ್ನು ಕಾಪಾಡಬಹುದು. ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವಕ್ಕೆ ಅಪಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಇದು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಬೇಗನೆ ಹೀರಿ ನಾಶವಾಗಬಲ್ಲದು. ಗಾಳಿಯ ಬದಲು ನೀರಿನ ಹಬೆ ಇದ್ದಾಗ ಇದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು. ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ವಿರೋಧಕ ವಸ್ತು. ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕಾಪಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ಸಹಕಾರಿ ಮತ್ತು ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ರುಚಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಬಲ್ಲದು. ಗ್ಲೈಕೋ ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್‌ಆಮ್ಲವು ಜೈವಿಕ ವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ವಸ್ತು. ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಳಗಡೆಯಲ್ಲಿರುವ, ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಿಣ್ವಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಇದು ಚುರುಕುಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಅವು ಯಾವುವೆಂದರೆ, ಕಾಥೆಪ್ಸಿನ್, ಆರ್ಜಿನೇಸ್ ಮತ್ತು ಅಮೈಲೇಸ್, ಇದು ಟೈರೋಸೀನ್ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಜೈವಿಕವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ. ರಕ್ತಪಿತ್ತವ್ಯಾಧಿ ನಿವಾರಣೆಯಲ್ಲಿ, ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವಕ್ಕಿಂತಲೂ, ನಿಂಬೆರಸ ಶ್ರೇಷ್ಠ. ಇದಕ್ಕೆ ಈ ರಸದಲ್ಲಿರುವ ಫ್ಲಾವೋನಿನ ಉತ್ಪನ್ನವಸ್ತುವಾದ 'ಸಿಟ್ರಿನ್' ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವೇ ಕಾರಣ. ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಹೆಕ್ಸ್ಯುರೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋನೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಸಕ್ಕರೆಯಿಂದ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ




ಸ್ಫಟಿಕಾಕೃತಿಯ ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲ    L-ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲ

ವಾಗಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನಿಂದಲೇ ಇದನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಮುಂದೆ ಇದರ ರಚನಾಸೂತ್ರವನ್ನೂ, ಇದರ ಹರಳುಗಳ ಆಕೃತಿಯನ್ನೂ ಸೂಚಿಸಿದೆ.

## ನಿಗಧಿ ಕ್ರಮಗಳು

ಇದರ ಒಂದು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಏಕಮಾನವು 0.05 ಮಿಲಿಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವಾಂಶದ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಿಲಿಗ್ರಾಂಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಗಿನಿ ಹಂದಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸಿ-ಜೀವ ಸತ್ವಾಂಶ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ನಿಗದಿಮಾಡಬಲ್ಲರು. ಇದಕ್ಕೆ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಹಿಡಿಯುವುದರಿಂದ ಈಗ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೇ ಬಳಸುವುದು ವಾಡಿಕೆ ಮತ್ತು ಈ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಿ, ಒಂದು ಬಣ್ಣವುಳ್ಳ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೊಳಗಾಗುವಂತೆಯೇ ಮಾಡಿ ನಿಗದಿ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.

ನಮ್ಮ ರಕ್ತದ 'ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ' ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವು ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ನಿಗಧಿ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಆ ಸಂದರ್ಭಗಳು ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆ ನಡೆದ ಅನಂತರವೂ, ನಮ್ಮ ಚರ್ಮ ಸುಟ್ಟಾಗಲೂ ಒದಗುತ್ತವೆ. ನಮಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ನಮ್ಮ ಮೂತ್ರದ ಮೂಲಕ ಎಷ್ಟು ಜೀವಸತ್ವ ಹೊರಟು ಹೋಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ನಮ್ಮ ರಕ್ತ, ಮೂತ್ರ, ಮತ್ತು ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಗದಿ ಮಾಡುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ, ಈ ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ಗುರ್ತಿಸುವ ಕೆಲವು ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಅರಿಯುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ನಮ್ಮ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವಿದ್ದಾಗ, 2, 6, dichloro benzene indophenol ಎಂಬ ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥವು, ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಅದು ಹೋಗಲಾಡಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಮೇಲೆ, ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಗದಿ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಯಿತು. ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವಿಲ್ಲದ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಈ ವಸ್ತುವನ್ನು ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಮೂಲಕ ಕಳುಹಿಸಿದರೆ, ನೀಲಿಬಣ್ಣದ ಗುರ್ತುಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಈ ಜೀವಸತ್ವದ ಮೊತ್ತವು ಹೆಚ್ಚಿದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ನೀಲಿಬಣ್ಣವು ತೆಗೆಯಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ, ಆ ಗುರ್ತುಗಳು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಟೊಮೊಟೋ ಮತ್ತು ಇತರ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವಗಳುಳ್ಳ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದಿರುವ ಸಣ್ಣ ಮಕ್ಕಳುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಗುರ್ತುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವು ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಬೇಗನೆ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು.

ಇದಲ್ಲದೆ, ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಅಪಕರ್ಷಣ ಗುಣವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ, ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಗದಿಮಾಡಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಆಹಾರ, ರಕ್ತ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ, ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದಿದಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಡಿ-ಹೈಡ್ರೋ ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಪುನಃ ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ಸಲ್ಫೈಡ್ ಅನಿಲದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ ಈ ರೀತಿ ಸೇರುವ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವನ್ನೂ ಮುಂಚೆಯೇ ಇದ್ದ ಸಿ-ಜೀವಸತ್ವವನ್ನೂ 2, 6,-dichlor benzene indophenol-ಅಥವಾ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಫೆರಿಸಯನೈಡ್. $[K_3 Fe (CN)_6]$ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಗಾತ್ರ ಸಮಾನೀಕರಣ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಿಗದಿಮಾಡಬೇಕು.

## ಕ್ರಿಯಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು

ನೂಲುಗಳಂತಿರುವ ಅಂಗಾಂಶ ರಚನೆಯುಳ್ಳ 'ಕೊಲಾಜೆನ್' ಎಲುಬಿನ ಅಂಗ ರೂಪಗೊಳ್ಳುವ ಭಾಗ, ದಂತದ್ರವ್ಯ ಬೆನ್ನೆಲುಬು ಮುಂತಾದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿಸಿರುವುದಕ್ಕೂ, ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ರಚನೆಗೂ, ಇದು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಹಲವಾರು ನಾಳಗಳುಳ್ಳ ಅಂಗಾಂಶಗಳ, ಅದರಲ್ಲೂ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮರಕ್ತನಾಳಗಳ ಹೊರಪದರದ ಬಂಧಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಇದು ಆವಶ್ಯಕ. ಇದರ ಅಭಾವದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಚಿಹ್ನೆಗಳಾವುವೆಂದರೆ, ದುರ್ಬಲಗೊಂಡ ಎಲುಬುಗಳು, ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ರಕ್ತನಾಳಗಳು, ಇದರಿಂದ ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲೂ ರಕ್ತಸ್ರಾವ, ದೇಹದ ತೂಕ ಕುಗ್ಗುವುದು, ದೇಹದೌರ್ಬಲ್ಯ ಹಲ್ಲಿನ ಒಸಡುಗಳಲ್ಲಿ ಊತ ಮತ್ತು ರಕ್ತಸ್ರಾವ ಅಂತೆಯೇ ಹಲ್ಲುಗಳು ಸಡಿಲವಾಗುವುದು, ಸಂಧಿಗಳಲ್ಲಿ ನೋವು ಮುಂತಾದುವು. ಹೆಚ್ಚು ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಕೊಟ್ಟರೂ ಇದರಲ್ಲಿ ವಿಷವೇರಿಸುವ ಸ್ವಭಾವ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಕರುಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಅತಿಭೇದಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೂ ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಉರಿಯೂತ ಕಾಯಿಲೆಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೂ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟಪದಾರ್ಥದ ಜೈವಿಕ ವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆ

(150 ನೇ ಪುಟ ನೋಡಿ)

# ವಿದ್ಯುತ್ ಹೊಯಿಲಿನ ಪರಿಣಾಮಗಳು

ಜೆ. ಜಿ. ಬಸವರಾಜ್

ಒಂದು ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಹೊಯಿಲಿನಿಂದ ಮೂರು ತೆರನಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಈ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಹೊಯಿಲಿನ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನೂ ಸಹ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಆ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತಿವೆ.

1. ಉಷ್ಣ ಪರಿಣಾಮ 2. ಕಾಂತೀಯ ಪರಿಣಾಮ ಮತ್ತು 3. ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿಣಾಮ.

## ಉಷ್ಣ ಪರಿಣಾಮ

ನಿರ್ವಾಹಕ ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಯಿಲನ್ನು ಹರಿಸಿದಲ್ಲಿ ಅದು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ತಂತಿಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಜಯಿಸಲು ಹೋರಾಡಿದ ಫಲಿತಾಂಶ, ಈ ಉಷ್ಣ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ಅದರಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಗೆ ವಿರೋಧವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ನಮಗೆ ತಿಳಿದಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಹೊಯಿಲು ಅಣುವಿನಿಂದ ಅಣುವಿಗೆ ಜಿಗಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣಗಳ ಹರಿತ ಅಥವ ಚಲನೆ. ನಿರ್ವಾಹಕ ತಂತಿಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ಆದರವಾಗಿ ಅಣುವಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣಗಳ ಅಂಟುತ್ವದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್‌ನ ಉತ್ತಮ ನಿರ್ವಾಹಕಗಳ ಸಂಗತಿಯಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣಗಳು ಅಣುಗಳಿಗೆ ಸಡಿಲವಾಗಿ ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದೇ ದುರ್ವಾಹಕದ ಸಂಗತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣಗಳು ಅಣುವಿಗೆ ಬಿಗಿಯಾಗಿ (ನಿಬಿಡವಾಗಿ) ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ಸಹಜವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ಅದರ ದಪ್ಪ ಮತ್ತು ಉದ್ದದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತ; ದಪ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ; ಉದ್ದವು ವೃದ್ಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ವೃದ್ಧಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಉದ್ದವು ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆಲ್ಲಾ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಉಷ್ಣವು ಮೂರು ಅಂಶಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತ. 1. ಹೊಯಿಲಿನ ಗಾತ್ರ 2. ನಿರ್ವಾಹಕ ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಯಿಲು ಹರಿದ ಕಾಲದ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು 3. ತಂತಿಯ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿ.

ಉಷ್ಣತಾಮಾನದ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಹೊಯಿಲನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ತಂತಿಯಲ್ಲಿ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕಾಲದ ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ಹರಿಸಿದರೆ, ಅದನ್ನೂ $I^2Rt$ ಎಂಬ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು. ಈ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ; $I$–ವಿದ್ಯುತ್ ಹೊಯಿಲು ಅಂಪೀಯರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ; $R$– ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿ ಓಮ್ಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು $t$– ಕಾಲದ ಮೊತ್ತ ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ. ಈ ರೀತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾದ ಉಷ್ಣದ ಅಳತೆಯ ಏಕಮಾನವು ಜೋಲ್‌ಗಳು ಅಥವ ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳು.

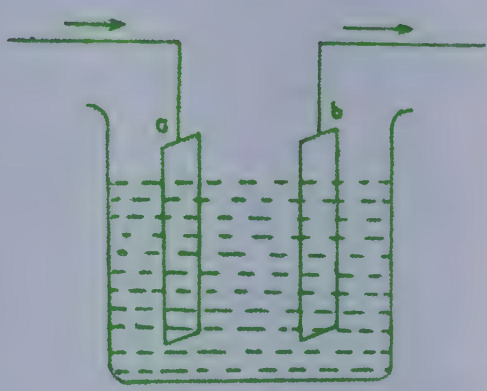
ವಿದ್ಯುತ್ ಹೊಯಿಲಿನ ಉಷ್ಣಪರಿಣಾಮವು ಹಲವು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಹೆಸರಿಸಬೇಕಾದರೆ ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ದೀಪ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸುರಳಿ ಸುರಳಿ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿದ ತಂತಿಯನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಇದನ್ನು 'ಟಂಗಸ್ಟನ್' (ಮಿಶ್ರಲೋಹ) ನಿಂದ ಮಾಡಿದ್ದು ಇದನ್ನು 'ತಂತು' ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ಅವಲಂಬಿತಗಳಲ್ಲಿ ತಂತಿಯು ಉದ್ದವಿದ್ದಷ್ಟೂ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದೆವು. ಇದನ್ನು ಈ ದೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಆದಷ್ಟು ಉದ್ದವಾದ ತಂತುಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವುದರಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುವಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಉಷ್ಣದ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದುಕೊಂಡೆವು. ಈ ದೀಪದ ಸಂಗತಿಯಲ್ಲಿ ತಂತುವನ್ನು 'ಬಿಳುಪು ಕಾವಿಗೆ' ತರುವಷ್ಟು ಉಷ್ಣವು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ; ಆದಕಾರಣ ಬೆಳಕು ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ತಂತುವನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಲು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ ದೀಪಗಳನ್ನು ಜಡ ಅನಿಲಗಳಿಂದ (ಆರ್ಗನ್ಸ್) ತುಂಬಿರುತ್ತಾರೆ.

ಇನ್ನೂ ಇದೇ ತತ್ವದಮೇಲೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ವಿದ್ಯುತ್ 'ಅಗ್ನಿಕುಂಡ'ಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಹೊಯಿಲನ್ನು ಒಂದು ತಂತಿಯ ಸುರಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ತಂತಿಯು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಹೊಯಿಲಿಗೆ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಹೊಯಿಲು ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಎದುರಿಸಿ ಬರುವಾಗ ತಂತಿಯನ್ನು 'ಕೆಂಪುಕಾವಿಗೆ' ಏರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಪರಿಸರದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರವೇ ಕಾಯಿಸದೆ, ಉಷ್ಣದ ಕಿರಣಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಪ್ರಸರಿಸುತ್ತದೆ. ತಂತಿಯು ಸಹಜವಾಗಿ ದುರ್ವಾಹಕವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಆಧಾರವು ತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ

ಉಷ್ಣವನ್ನು ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣವನ್ನೂ ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿರಬೇಕು. ಆದಕಾರಣ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೈಕಾ ನಿರೋಧಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ತಂತುವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಿಕಲ್ ಮತ್ತು ಕ್ರೋಮಿಯುಮ್ ಮಿಶ್ರ ಲೋಹದಿಂದ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇತರೆ ಧಾತುಗಳು ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಂಯುಕ್ತಕ್ಕೊಳಗಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಉರಿದುಹೋಗುತ್ತವೆ. ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸುವ ಮುಳುಗು ಕಾವುಕಗಳು ಸಹ ಅಗ್ನಿಕುಂಡಗಳಂತೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ತಂತುವನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಅಸ್ಪರ್ಶದಿಂದಿಡಲು ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ಉಷ್ಣ ಪರಿಣಾಮದ ಮತ್ತೊಂದು ಉಪಯೋಗವೆಂದರೆ, ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಚಾರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಆಕಸ್ಮಿಕ ಅಧಿಕ ಹೊಯಿಲಿನಿಂದ ಸಂರಕ್ಷಿಸುವುದು. 'ಏಕೀಭವಿಕ' ಅಥವ 'ರಕ್ಷಾತಂತು', ಇದನ್ನು ಶ್ರೇಷ್ಟವಾದ ತೆಳ್ಳನೆಯ ತಂತಿಯಿಂದ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಸಂಚಾರದಲ್ಲಿನ ಬೇರೆ ಉಪಕರಣಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ದ್ರವೀಭವನ ಬಿಂದುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಅಧಿಕ ಹೊಯಿಲಿಗೆ ಬಂದರೆ, ಇದು ಕೆಲವು ಸಾರಿ ನಗ್ನತಂತಿಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿದಾಗ ಅಥವ ಬೇರೆ ತಾಂತ್ರಿಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಹೊಯಿಲಿನ ಗಾತ್ರವು ಪ್ರಚಂಡತೆಗೆ ಏರಿ, ಸಂಚಾರದಲ್ಲಿನ ಯೋಜಿತ ಪ್ರತಿರೋಧಕಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕಿಸದೆ,ಅತೀ ಕಡಿಮೆ ದೂರದ ದಾರಿಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಹೀಗೇ ಹರಿಯ ಬಿಟ್ಟರೆ, ಸಂಚಾರದಲ್ಲಿರುವ ಉಪಕರಣಗಳೆಲ್ಲಾ ಭಸ್ಮವಾಗುವ ಸ್ಥಿತಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಆದಕಾರಣವೇ ಏಕೀಭವಿಕವನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವುದು; ಇದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹೊಯಿಲಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಹೊಯಿಲು ಏರ್ಪಾಡಾದಾಗ ಇದರ ದ್ರವೀಭವನ ಬಿಂದುವು ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಕಾದು ಕರಗುತ್ತದೆ.

ಇದುವರೆವಿಗೂ ಗೃಹಕೃತ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಯಿತು. ಇನ್ನು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಪ್ರಯೋಗವೆಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ 'ಕುಲುಮೆ' ಮತ್ತು 'ಆವಿಗೆ'. ಇವೂ ಸಹ ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಗೃಹಕೃತ್ಯಸಾಧನೆಗಳಂತೆಯೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಂಗಾರ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿಟ್ಟು, ವಿದ್ಯುತ್ ಹೊಯಿಲನ್ನೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಸಿದರೆ, ನಾವು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದಂತೆ ಹೊಯಿಲು ಹರಿಯುವಿಕೆಯು ನಿಂತುಹೋಗದೆ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಕಿಡಿಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಜಿಗಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಜಿಗಿತದ ಫಲಿತಾಂಶವೇ ಬಹಳ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಬಿಳೀ ಬೆಳಕಿನ ಜ್ವಾಲೆ. ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಜ್ವಾಲಾ ಕುಲುಮೆಗಳಲ್ಲಿ, ಜ್ವಾಲಾ ದೀಪಗಳಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ ಗಾಳಿಯು ಪ್ರಬಲ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಗೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿರೋಧಕಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಹೊಯಿಲ ಹರಿತದಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.




ಚಿತ್ರ 1

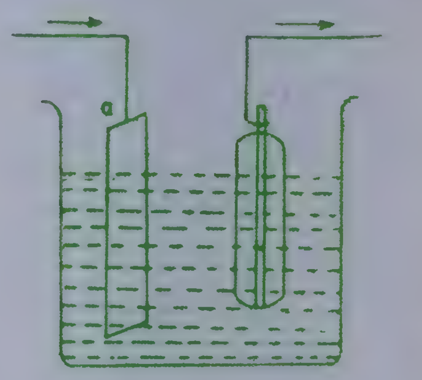
ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ ಗಾಳಿಯು ನಿರೋಧಕ, ಆದರೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಹರಿಯಬೇಕಾದ, ಗಾಳಿಯ ಉದ್ದ ಸಾಕಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಒತ್ತಡ ಸಾಕಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹಾಯಬಹುದು. ಕೆಲವು ಜ್ವಾಲಾ ಕುಲುಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಧಾತುಗಳು ಎರಡು ಅಂಗಾರ ವಿದ್ಯುತ್ ದ್ವಾರಗಳ ನಡುವೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಉಷ್ಣದಿಂದ ಕರಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಗಾರ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಧಾತುಗಳ ಮೇಲಿನ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಕುಲುಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಧಾತುವು ಅಂಗಾರದ ಕಡ್ಡಿ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಿ, ಜ್ವಾಲೆಯ ಉಷ್ಣದಿಂದ ಕರಗುತ್ತದೆ.

**ಕಾಂತೀಯ ಪರಿಣಾಮ**

ವಿದ್ಯುತ್ ಹೊಯಿಲನ್ನು ಹೊತ್ತ ಯಾವುದೇ ನಿರ್ವಾಹಕವು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ಸುತ್ತುವರಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಪರಸ್ಪರ ಭೂಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ವರ್ತಿಸಲ್ಪಟ್ಟದ್ದು. ಇದರಿಂದ ನಿರ್ವಾಹಕದ ಸಾನಿಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರದ ದಿಶೆಯು ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು. ಈ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ದಿಕ್‌ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಬಹುದು.

ಇನ್ನು ಸೋಲಿನಾಯಿಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಇದು ಒಂದು ತಂತಿ ಸುರುಳಿ. ಇದು ಹೊಯಿಲನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವಾಗ ಕಾಂತ ತುಂಡಿನ ಪರಿಯ ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಇದರಲ್ಲಿರಿಸಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡನ್ನು ಸಹ ಕಾಂತೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಕಾಂತೀಕರಿಸುವ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತವೆನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 'ಲಾಳದ ಆಕಾರ'ದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು




ಚಿತ್ರ 2

ಕೆಲವು ತರಗತಿಯ ಸೂಚಿ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಆಮನಮಾಪಕ. ಇವುಗಳನ್ನು 'ರಿಲೇ' ಎಂಬ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಉಪಕರಣದ ಕೆಲಸವೆಂದರೆ : ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಚಾರದಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಾಡಾಗುವ ದೋಷಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಸಂಚಾರವನ್ನು ಮೊದಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರುವುದು. ಒಟ್ಟಾರೆ ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ ಈ ಉಪಕರಣವು ರಕ್ಷಣಾ ಉಪಕರಣಗಳ ಪಂಗಡಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದು. ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತಗಳನ್ನು ಟೆಲಿಫೋನ್ (ದೂರವಾಣಿ) ಗ್ರಾಹಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತ ಸುರಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಯಿಲನ್ನೂ ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ತೆಳುವಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಪೆಯನ್ನು ಕಂಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಪರಿ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೇಕ್ಷಕದಲ್ಲೂ ಕಂಪನ ರೂಪಿತ

ವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಂಪನವು ಪುನಃ ಹೊಯಿಲಾಗಿ ಬದಲಾಗಲು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಭಾರಿಗಾತ್ರದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತಗಳು ; ತಿರುಗುವ ಒಂದು ಕೊಂತನನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ತಿರುಗುವ ಕೊಂತಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಲು ಕಾಂತ 'ಸೇವಿಕೆ'ಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತ ಹಾಗೂ ಶಾಶ್ವತ ಕಾಂತಗಳನ್ನು, ಕಾಂತೀಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡಲು ಕಾಂತೀಯ 'ಹಿಡಿಕೆ'ಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 'ಲೇತ್'ಗಳಲ್ಲಿ.

### ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿಣಾಮ

ಚಿತ್ರ 1 ರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಧಾತು ತಟ್ಟೆ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುದ್ವಾರಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈಗ ಈ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಬಾಣದ ಗುರುತಿನ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಹೊಯಿಲನ್ನು ಹರಿಸಿದರೆ 'a' ವಿದ್ಯುದ್ವಾರದಲ್ಲಿ ಹೊಯಿಲು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷ್ಯಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ, ಇದಕ್ಕೆ 'ಧನಧ್ರುವ'ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇನ್ನು b ವಿದ್ಯುದ್ವಾರದಲ್ಲಿ ಹೊಯಿಲು ನಿರ್ಗಮಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಋಣಧ್ರುವ'ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ ತಾಮ್ರದಿಂದ ಮಾಡಿದ ಧನ ಮತ್ತು ಋಣದ್ರುವಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಹೊಂದಿದ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಕವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಇಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್, ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ, ತಾಮ್ರ, ಸಲ್ಫರ್ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲ ; ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತ.

ಈಗ ಈ ಉಪಕರಣಕ್ಕೆ ಹೊಯಿಲನ್ನು ಹರಿಸಿದರೆ, ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ತಾಮ್ರವು ಋಣದ್ರುವದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಸಂಗ್ರಹವಾದ ತಾಮ್ರವು ಧನದ್ರುವದಿಂದ ತೆಗೆದ ಸಮಗಾತ್ರದ ತಾಮ್ರ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗಿ ಬಂದದ್ದು. ಇದರ ಒಟ್ಟು ಫಲಿತಾಂಶ ಋಣದ್ರುವವು ಭಾರವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಧನ ದ್ರುವವು ಭಾರವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಋಣದ್ರುವದಲ್ಲಿಯ ಭಾರವನ್ನು ಪಡೆಯುವಿಕೆಯು ಹರಿಸಿದ ಹೊಯಿಲು ಮತ್ತು ಕಾಲಕ್ಕೆ, ಸಮಕಟ್ಟು. ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಸಮಕಟ್ಟು.

ಇದೇ ಪರಿಯ ಕ್ರಿಯೆಯು, ತಾಮ್ರದ ಋಣಧ್ರುವದ ಬದಲು ಬೇರೆ ಯಾವ ನಿರ್ವಾಹಕ ವಸ್ತುವನ್ನೂ ಇರಿಸಿದರೂ ಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತದೆ ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿ, ಹೊಯಿಲನ್ನು ತಾಮ್ರದ ಧನ ಧ್ರುವ 'a' ನಿಂದ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ನೇತುಬಿಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತು 'b'ಗೆ ಹರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕ್ರಿಯೆಯು ಕ್ರಿಯಿಸಿ, ನೇತುಬಿಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುವು ಋಣದ್ರುವವಾಗಿ ನಟಿಸಿ ತಾಮ್ರದಿಂದ ಲೇಪಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಬೆಳ್ಳಿಯನ್ನು ಧನದ್ರುವವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಮತ್ತು ಬೆಳ್ಳಿಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವಿದ್ಯುಶ್ಲೇಷಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಬೆಳ್ಳಿಯ ಲೇಪನವನ್ನು ಋಣದ್ರುವದ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಇನ್ನು ಇದರ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಉಪಯೋಗಗಳೆಂದರೆ ಮುದ್ರಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಲೇಪನದ ಮೂಲತತ್ವವನ್ನು 'ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಟೈಪ್' ಯೆಂದು ಕರೆಯುವ ಮುದ್ರಣ ಅಚ್ಚುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

ವಿದ್ಯುತ್‌ಲೇಪನಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು, ತಾಮ್ರವನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಲು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಬೇಕಾದ ಲೋಹದ ಗಟ್ಟಿಗಳನ್ನೂ ಧನದ್ರುವಗಳಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಋಣದ್ರುವವಾಗಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೊಯಿಲನ್ನು ಹರಿಸಿದಾಗ ಅಪ್ಪಟ ತಾಮ್ರವು ಋಣದ್ರುವದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ. ಧನ ದ್ರುವದ ಮಲಿನಗಳು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಥವ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರ್ಯರೂಪದ ಪ್ರಯೋಗವೆಂದರೆ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್ ಧಾತುವನ್ನು ಅದರ ಖನಿಜ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು. ۞

## ಸಿ–ಜೀವಸತ್ವ

(147 ನೇ ಪುಟದಿಂದ ಮುಂದುವರಿದುದು)

ಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಅಸ್ಕಾರ್ಬಿಕ್ ಅಮ್ಲವು ಇಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ, ಆ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಸಹಿಸದೆ, ಇದರಿಂದ ಗ್ಲೈಕೋಜಿನ್ನಿನ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು 24 ಘಂಟೆಗಳಿಗಿಂತ ಜಾಸ್ತಿ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಎಡೆಬಿಡದೆ ದೇಹಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು. ದಿನವಹಿ ಸುಮಾರು 60 ಮಿಲಿಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಸಿ–ಜೀವಸತ್ವ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಬೇಕು.

### ಬಳಕೆಯ ನಿಯಮಗಳು

ಹಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ರಿಬೋಫ್ಲಾವಿನ್ ಜೀವಸತ್ವವು, ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರಿಸಿದಾಗ, ಸಿ–ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ನಾಶಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ–photo catalytic destruction of vitamin-C- ಆದುದರಿಂದ ಹಾಲನ್ನು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರಿಸದೆ, ಸಿ–ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ನಾಶವಾಗದಂತೆ ಉಳಿಸುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಗಾಳಿಯಿಂದಲೂ, ಹಾಲನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಬೇಕು. ಸಕ್ಕರೆಯಿಂದಲೂ ಸಿ–ಜೀವಸತ್ವ ನಾಶವಾಗುವುದರಿಂದ, ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದೆ, ಅದರ ಬದಲು ಕ್ಷಾರ ಲಕ್ಷಣದ ಸೋಡಿಯಮ್ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟನ್ನು ಬಳಸಿದರೆ ಮೇಲು. ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ಈ ಜೀವಸತ್ವ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಕಳೆದು ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಬೇಯಿಸಬಾರದು. ಹೆಚ್ಚು ಹೊತ್ತು ಕುದಿಸಲೂ ಬಾರದು. ಸಿ–ಜೀವಸತ್ವವುಳ್ಳ ಆಹಾರಗಳನ್ನಾಗಲೀ, ಕೆಲವು ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನಾಗಲೀ, ಕಾಯಿಪಲ್ಯಗಳನ್ನಾಗಲೀ ಸಾಗಿಸುವಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಸಿ–ಜೀವಸತ್ವನನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ಕೆಲವು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗಂಧಕದ ಡಯಾಕ್ಸೈಡಿನಿಂದ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ತೊಳೆದು, ಶಾಖ ಮತ್ತು ತೇವಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿರುವ ಕೆಲವು ನಿಯಮಗಳನ್ನನುಸರಿಸಿ, ಒಣಗಿಸಿ, ಜಡ ಅನಿಲಗಳುಳ್ಳ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿ, ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿ ಕಳುಹಿಸುವುದು. ಯುಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿ–ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ಸೇವಿಸಿ ಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ. ۞

### ಪರೀಕ್ಷಕ ಬಳೆ

# ಮಕ್ಕಳ ನ್ಯೂನಪೋಷಣೆ



ಬಳೆಯೊಂದರಿಂದ ಮಗುವಿನ ನ್ಯೂನಪೋಷಣೆಯ ಪರೀಕ್ಷೆ

ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದ ನ್ಯೂನಪೋಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಒಂದು ವರ್ಷದಿಂದ ಐದು ವರ್ಷದೊಳಗಿನ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಲು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಬಳೆ Bangle Bracelet-ಗಳನ್ನು ಭಾರತದ ಅತಿ ಹಿಂದುಳಿದ ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಆರೋಗ್ಯ ಕಾರ್ಯಕರ್ತರು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅನಕ್ಷರಸ್ಥರಾದ ಹಾಗೂ ಶರೀರದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ ಅಳತೆ anthropometry- ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ವಿಧವಾದ ತರಬೇತಿ ಇಲ್ಲದ ಆರೋಗ್ಯ ಕಾರ್ಯಕರ್ತರಿಗೆ ಈ ಉಪಕರಣ ಸುಲಭವಾದ ಸಾಧನವಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ನಿಮಿಷಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಪುಷ್ಟಿದಾಯಕ ಮಕ್ಕಳನ್ನೂ, ನ್ಯೂನಪೋಷಣೆಗೊಳಗಾದ ಮಕ್ಕಳನ್ನೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಆರೋಗ್ಯ ಕಾರ್ಯಕರ್ತನು ಮಗುವಿನ ಕೈಯನ್ನು ಉದ್ದಕ್ಕೆ ನೀಡಿಸಿ, 4.0 ಸೆಂ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಒಂದು ಬಳೆಯನ್ನು ಆ ಮಗುವಿನ ಕೈಯೊಳಕ್ಕೆ ತೂರಿಸುತ್ತಾನೆ. ಆ ಬಳೆಯು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮೊಣಕೈಯನ್ನು ದಾಟಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಯಿತೆಂದರೆ ಆಮಗು ಪುಷ್ಟಿದಾಯಕವಾಗಿಲ್ಲ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆರೋಗ್ಯಕರವಾಗಿರುವ ಮಗುವಿನ ಮುಂಗೈಯ ಬಳಿಯೇ ಈ ಬಳೆ ನಿಂತು ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಹಳವಾಗಿ ಮಾರಾಟವಾಗುತ್ತಿರುವ ಈ ಬಳೆಗಳು ಗಾಜು ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಿಂದ ತಯಾರು ಮಾಡಲಾಗಿದ್ದು, ಅನೇಕ ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇವು ಅನೇಕ ಅಳತೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆಯಾದರೂ, ಅವುಗಳ ಒಳವ್ಯಾಸ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ 4.0 ಸೆಂ. ಮೀ. ಇರಬೇಕು. ಈ ಅಳತೆ ಒಂದು ಮಿಲಿಮೀಟರ್‌ನಷ್ಟು ಸಹಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಬಾರದು.

ಈ ಬಳೆಯ ಉಪಯೋಗ ಅಷ್ಟೇನೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಲ್ಲ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದಾದರೂ, ಅನೇಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಶೀಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಬಹಳ ಉಪಯೋಗಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದು, ಇದರಿಂದ ಕಂಡುಬರುವ ಅಂಶಗಳು ಸರಿಯೆಂದು ನಿರ್ಧರಿತವಾಗಿವೆ.

ಪ್ರಯೋಜನ: ಈ ಬಳೆಯ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಅತಿಯಾದ ನ್ಯೂನಪೋಷಣೆಗೊಳಗಾದ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಬಹುದು. ಕೆಲವು ಜನಾಂಗಗಳ ಆಹಾರದ ಪೌಷ್ಟಿಕತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಆಹಾರದ ಕೊರತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಹಳ್ಳಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ಒದಗಿಸುವ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡಬಹುದು. ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಆರೋಗ್ಯ ಸಮೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಮತ್ತು ಹಳ್ಳಿಗಾಡಿನ ಹೆಂಗಸರಿಗೆ ಮಕ್ಕಳ ಪೋಷಣೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪೌಷ್ಟಿಕತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಕೊಡಲು ಉಪಯೋಗ. ಆಯಾ ಹಳ್ಳಿಗಳ ಆರೋಗ್ಯ ಕಾರ್ಯಕರ್ತೆಯರು ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳ ಕೊರತೆಯುಳ್ಳ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ ತನ್ಮೂಲಕ ಆರೋಗ್ಯ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಆಸಕ್ತಿವಹಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.

('ಸಾಲ್ಯೂಬ್ರಿಟಾಸ್' ಪತ್ರಿಕೆಯ ಕೃಪೆ)

ಸಂ: ಎನ್. **ಗೋಪಾಲಕೃಷ್ಣ**

## ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಮಿತವ್ಯಯಕಾರಿ ಫೋನ್

ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ಸುಧಾರಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾದ ಮಿತವ್ಯಯಕಾರಿ ಫೋನ್ ಅನ್ನು ಐ.ಟಿ.ಐ. ಕಾರ್ಖಾನೆ ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಿದೆ.

ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಉಪಕರಣವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಟೆಲಿಫೋನ್‌ಗಾಗಿ ಹಳ್ಳಿಗಾಡಿನ ದುರ್ಗಮ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಹಾಕುವ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ದುರಸ್ತಿ ಕಾರ್ಯದ ಹೊರೆ ತಪ್ಪಲಿದೆ.

ಒಂದು ಸೆಟ್‌ಗೆ ಸುಮಾರು ಆರು ಸಾವಿರ ರೂ. ಗಳಷ್ಟು ವೆಚ್ಚ ತಗಲುವ ಈ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಮೂಲಕ 30 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರದ ವರೆಗೆ ಮಾತನಾಡಬಹುದು. ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಎಕ್ಸ್‌ಚೇಂಜ್ ಇದ್ದರೆ ಅದರ ಮೂಲಕ ಡಯಲ್ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಅವಕಾಶ ಇದೆ.

## ಸಾಹಸಮಯ ಪಕ್ಷಿಲೋಕ

ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಗಳು. ಅಂತೇ ಪಕ್ಷಿಲೋಕದಲ್ಲಿ ಸಹ ನಂಬಲಸಾಧ್ಯವಾದಂಥ 25 ಸಾವಿರ ಅಡಿಗಳ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಮೈನಾದಂಥ ಚಿಕ್ಕ ಪಕ್ಷಿಯೊಂದು ನಿರಾಯಾಸವಾಗಿ ಹಾರುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದರೆ ಯಾರೂ ಅಚ್ಚರಿಪಡುವಂಥದೇ. ಆದರೆ ಅದು ಅಕ್ಷರಶಃ ನಿಜ. ಮೈನಾಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ದೃಷ್ಟಿಗೂ ನಿಲುಕದಷ್ಟು ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಹಾರುತ್ತವೆಯೆಂದು ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತ ಪಕ್ಷಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಡಾ॥ ಸಲೀಂ ಅಲಿಯವರು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ.

ಹಕ್ಕಿಗಳು 5,000 ಅಡಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಹಾರಲಾರವೆಂಬ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಈಗಲೂ ಇದೆ. ಆದರೆ ಪಕ್ಷಿ ವಲಸೆ ಅಧ್ಯಯನ ಹಾಗೂ ರಾಡಾರ್ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಹಾರುತ್ತವೆಯೆಂಬುದು ಶ್ರುತಪಟ್ಟಿದೆಯೆಂದು ಅವರು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಡಾ॥ ಸಲೀಂ ಅಲಿಯವರು ನಿನ್ನೆ ಇಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ಪವನಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಘದವರು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಿದ್ದ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತನಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಪಕ್ಷಿಗಳು ಒಂದು ಜಾಗದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಜಾಗಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಮುನ್ನ ಕರಾರುವಾಕ್ ಸಮಯ ನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವಕ್ಕೆ ಅವುಗಳದೇ ಆದ ಒಂದು ಕಾಲವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿದ್ದೀತೆಂದು ಸಲೀಂ ಹೇಳಿದರು. ಪಕ್ಷಿಲೋಕದ ಮತ್ತೊಂದು ಚೋದ್ಯವನ್ನೂ ಅವರು ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸಿದರು. ಅತ್ಯಂತ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡಿ ಎಂದೂ ಏನೂ ಗೊತ್ತೇ ಇರದಂಥ ಕಿರಿವಯಸ್ಸಿನ ಪಕ್ಷಿಗಳೂ ನಿರ್ದೇಶಿತ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲೇ ನಿರಾಯಾಸವಾಗಿ ವಲಸೆ ಹೋಗುತ್ತವೆಯೆಂದವರು ಹೇಳಿದರು. ಇಂಥ ಪಕ್ಷಿಲೋಕದ ವೈಚಿತ್ರ್ಯ ವಿವರಣೆಗೆ ನಿಲುಕಲಾರದ್ದೆಂದೂ ಅವರು ಹೇಳಿದರು.

## ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಲು ಕಾರಣ ಸಿಗರೇಟು

ಸಿಗರೇಟ್ ಹೊಗೆಯಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಅಂಶವನ್ನು ಇಲ್ಲಿನ ಕಾರ್ನೆಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಇಬ್ಬರು ಸಂಶೋಧನಾ ತಜ್ಞರು ಪತ್ತೆಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಸಿಗರೇಟ್ ಸೇದುವಿಕೆಗೂ ಹಾಗೂ ಹೃದಯಾಘಾತಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಇವರು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಸಂಶೋಧನಾ ತಜ್ಞರಾದ ಡಾ॥ ಕಾರ್ಲ್ ಬೆಕರ್ ಮತ್ತು ಡಾ॥ ಓಡೂರೆಡಬಿನ್ ಅವರು ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವಿಕೆಗೆ ಮಹತ್ವಪಾತ್ರ ವಹಿಸುವ 'ರೂಟ್ರಿನ್' ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಧೂಮಪಾನ ಹಾಗೂ ಹೃದಯಾಘಾತಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧ ಹೇಳುವ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರದರ್ಶನದ ಪ್ರಪ್ರಥಮ ವರದಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ನಡೆದ ಸಂಶೋಧನೆ ಕೇವಲ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಡೆದಿತ್ತು.

## ಗ್ಲಾಸು ಬೀರ್‌ನಿಂದ ಆರೋಗ್ಯ, ಆರಾಮ

ಒಂದು ಗ್ಲಾಸು ಬೀರ್ ಸೇವನೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಔಷಧವಾಗಬಲ್ಲದು.

ಬೀರ್ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಚ್ಚರಿಗೊಳಿಸುವ ಈ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ.

ಬೀರ್ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಪರಿಚಲನೆ ಸುಧಾರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮ್ಯೂನಿಕ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ನರಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಕುರಿತ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ನ್ಯೂರೋ ರೇಡಿಯಾಲಜಿ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾದ ಡಾ॥ ಕುರ್ಥ್‌ಡೆಕರ್ ಅವರು ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

### ಚೈತನ್ಯಪೂರ್ಣ

ವಯಸ್ಸಾದವರಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸೇವನೆಗಿಂತ ಬೀರ್ ಸೇವನೆಯಿಂದಲೇ ಚೈತನ್ಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಬೋಸ್ಟನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಅಮೆರಿಕದ ಮನೋರೋಗ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ತಜ್ಞ ಡಾ॥ ಚಿಂಗ್ ಪಿಯಾವೋಚಿಯನ್ ಅವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಬೀರ್ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಕ್ರೀಡಾಪಟುಗಳ ಶಕ್ತಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ರೋಮನ್ ಕ್ರೀಡಾಪಟುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದ ಇಟಲಿ ವೈದ್ಯರಾದ ಡಾ॥ ಫೆರ್ರುಚಿಯೋ ಆಂಟೋನೆಲಿ ಮತ್ತು ಡಾ॥ ಸೆರ್ಗಿಯೋ ರೊಮಾನೋ ಅವರು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

### ಆರಾಮದಾಯಕ

ಬೀರ್‌ನಿಂದ ಮೈ-ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಆರಾಮ ದೊರೆತು, ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಿದ್ರೆಬರುವಂತಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹ್ಯಾಂಬರ್ಗ್‌ನ ಡಾ॥ ಸಿ. ಟ್ರೂಪ್ ಭರವಸೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

ರೋಗಾಣುಗಳು ಬೀರ್‌ನಿಂದ ನಿಸ್ಸತ್ವಗೊಂಡು ನಿರಪಾಯಕಾರಿಯಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮ್ಯೂನಿಕ್‌ನ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಾಣುಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥ ಡಾ॥ ಮೈಕೇಲ್ ಟ್ಯೂಬರ್ ಅವರು ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

## ನೋಬೆಲ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಮೂವರಿಗೆ

ಬೆಲ್ಜಿಯಂನ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರೊ॥ ಇಲ್ಯಾ ಪ್ರಿಗೊಗೈನ್ ಅವರಿಗೆ 1977ರ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಕೊಡಲಾಗುವುದು.

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಅಮೆರಿಕದ ಫಿಲಿಫ್ ಡಬ್ಲ್ಯು ಅಂಡರ್‌ಸನ್ ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಸರ್ ನೆವಿಲ್ ಎಫ್‌ಮಾಟ್ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕದ ಜಾನ್ ಎಚ್. ವ್ಯಾನ್‌ವ್ಲೆಕ್ ಅವರಿಗೆ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿ ನೀಡಲಾಗುವುದು.

## ಪೈನ್‌ನಿಂದ ಟರ್ಪೆಂಟೈನ್

ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಪೈನ್ ಮರಗಳಿಂದ ಆಲಿಯೋರೆಸಿನ್ ಎಂಬ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಅಂಟು ಅಂಟಾದ, ಎಣ್ಣೆಯಂಥ ದ್ರವ ಹೊರಬರುತ್ತಿದೆ. ಈ ಎಣ್ಣೆಯಿಂದ ಟರ್ಪೆಂಟೈನನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಮರದಿಂದ ಆಗುವ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಅಷ್ಟೇನೂ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದ್ದಲ್ಲವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಈ ತನಕ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಮನ ಕೊಟ್ಟಿರಲಿಲ್ಲ.

ಅಮೇರಿಕಾದ ಅರಣ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬರು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಪರಾಕ್ವಾಟ್ ಎಂಬ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕವನ್ನು ಪೈನ್ ಮರಗಳಿಗೆ ಹಾಕಿದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಆಲಿಯೋ ರೆಸಿನ್ ಎಣ್ಣೆಯ ಉತ್ಪಾದನೆ ಎಂದಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಎಣ್ಣೆಯ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮೊದಲು ಶೇ. 1.5 ಇದ್ದುದು ಅನಂತರ ಶೇ. 40ಕ್ಕೆ ಏರಿತು.

ಈ ಪೈನ್ ಮರಗಳಿಂದ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು ವಾಣಿಜ್ಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಲಾಭಕರವಾದುದಾಗಿದ್ದು, ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

ಸಂ : ಎನ್. ಗೋಪಾಲಕೃಷ್ಣ

## ದೀರ್ಘಾಯುಸ್ಸಿಗೆ ರಷ್ಯ ಬೇರು

ನಾರು ಬೇರು ತಿಂದು ಆಯುಷ್ಯ ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ? -ಇಲಿಗಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ರಷ್ಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಶೋಧಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ರಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಆಯುಷ್ಯಕಾರಕ ''ಚೈನೀಸ್ ಗಿನ್ಸೆಂಗ್'' ಬೇರನ್ನು ಬಿಳಿ ಇಲಿಗಳಿಗೆ ತಿನ್ನಿಸಿದ್ದರಿಂದ, ಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಯುಷ್ಯದ ಆ ಜೀವಿಗಳು ಇನ್ನೆರಡು ವರ್ಷ ಬದುಕಿದ್ದುವು.

ಈ ಬೇರನ್ನು ತಿನ್ನಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ ಇಲಿಗಳನ್ನು ದುರ್ಬಲ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಳಪಡಿಸಿದರು ಎಂದು ರಷ್ಯದ ''ಸೋಷಲಿಸ್ಟ್ ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿ'' ವರದಿ ಮಾಡಿದೆ.

ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದ ಒಂದು ಇಲಿಯಂತೂ ತನ್ನ ನಾಲ್ಕನೆಯ ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮರಿಹಾಕಿ ಆಶ್ಚರ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು.

## ಇಸಬು ರೋಗಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧೌಷಧ

"ಇಸಬು ರೋಗವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಗುಣಪಡಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಆಯುರ್ವೇದ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಆಸಕ್ತಿಹೊಂದಿ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದೆ"ಎಂದು ಡಾ॥ ಎಂ. ಡಿ. ನಟರಾಜ್ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ವ್ಯಾಧಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಗಂಜಿಯ ಲೇಪನ, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಅಸಿಟೇಟ್ ಜೊತೆಗೆ ಶೇ. 1 ರಷ್ಟು ಕ್ಯಾಲಮಿನ್ ಲೋಷನ್, ಬೋರಿಕ್ ಲೋಷನ್, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಗ್ಲೂಕೋನೆಟ್, ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಟಿಜೋನ್, ಕಾರ್ಟಿಕೊಸ್ಟಿರೈಡ್ ಮುಲಾಮುಗಳನ್ನು ಹಚ್ಚುತ್ತಾರೆ. ಆಧುನಿಕವಾಗಿ ಎಕ್ಸರೇ ಕಿರಣವನ್ನು ವ್ರಣದಮೇಲೆ ಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಔಷಧಿಗಳಿಂದ ರೋಗವನ್ನು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ತಡೆಯಬಹುದು ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಗಿಡ ಮೂಲಿಕೆಗಳ ಮತ್ತು ವಿಷಜಂತುವಿನ ವಿಷದ ಮಿಶ್ರಣದ ಆಯುರ್ವೇದ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧೌಷಧದಿಂದ ಇಸಬು ರೋಗ ಸಂಪೂರ್ಣ ಗುಣಹೊಂದುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅವರು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ.

## ಸೌರಶಕ್ತಿಯ ಹವಾನಿಯಂತ್ರಕ

ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ (ಮದ್ರಾಸ್)ಯ ಸೌರಶಕ್ತಿ ವಿಭಾಗವು ನೀರು ಕಾಯಿಸುವ, ಗಾಳಿ ಬಿಸಿಮಾಡುವ ಒಣಗಿಸುವ. ಅಡಿಗೆಮಾಡುವ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಉಪಕರಣಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಕಾರ್ಯ ನಡೆಸುತ್ತಿದೆ.

ಈ ವಿಭಾಗವು ಈಗಾಗಲೇ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಚಾಲಿತ ರೆಫ್ರಿಜಿರೇಟರನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ದೊರೆತಿರುವ ಪರೀಕ್ಷಾ ಫಲಿತಾಂಶದಿಂದ ಈ ಯಂತ್ರ ಬರ್ಫದ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಪಡೆದಿರುವುದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಮೂರು ಟನ್‌ಗಳ ಸೌರಶಕ್ತಿಚಾಲಿತ ಹವಾ ನಿಯಂತ್ರಕ ಸಾಧನವನ್ನೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ್ದು ಈ ಸಾಧನದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

## ಸೂಜಿ ಇಲ್ಲದೆ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನ

ಸೋವಿಯತ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸೂಜಿ ಇಲ್ಲದೆ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಅನ್ನು ಮಾಡುವ ವಿಧಾನವೊಂದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿಧಾನದ ಸೂತ್ರ ಇಷ್ಟೆ—ಇಂಜೆಕ್ಟರಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕೊಳವೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಔಷಧವನ್ನು ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಿಂದ ನುಗ್ಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಜೆಕ್ಟರ್ ಬಾಲ್‌ಪೆನ್ನಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡದು ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ದಪ್ಪನಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಿಂದ ನುಗ್ಗಿ ಬರುವ ಔಷಧವು ಚರ್ಮವನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಒಳಸೇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಉಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕೊಳವೆಯ ತುದಿಯ ವ್ಯಾಸವು ಸಣ್ಣ ಸೂಜಿಯ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ 25 ಪಟ್ಟು ಸಣ್ಣದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ನುಗ್ಗಿ ಬರುವ ಔಷಧವು ನರಗಳ ತುದಿಗಳಿಗೆ ಅಷ್ಟು ಜೋರಿನಿಂದ ಅಪ್ಪಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

## ಗಂಡೋ, ಹೆಣ್ಣೋ– ಬೇಕಾದ ಮಗು ಪಡೆವ ಬಗೆ

ಮಕ್ಕಳಾಗಬೇಕೇ ; ಬೇಡವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ದಂಪತಿಗಳು ಮುಂಚೆಯೇ ನಿರ್ಣಯಿಸಿಕೊಳ್ಳ ಬಹುದು.

ಆದರೆ ತಮಗೆ ಹುಟ್ಟುವ ಕೂಸು ತಾವು ಬಯಸಿದಂತೆ ಹೆಣ್ಣೋ ಅಥವಾ ಗಂಡೋ ಆಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಈ ತನಕವೂ ಸಾಧ್ಯ ವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ.

ಬಯಸಿದಂಥ ಮಗುವನ್ನು ಪಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆಂಬುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಲೆ ತಿಂದ ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೂಡಾ.

ಆದರೆ ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ಬಿಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಂಡವೊಂದು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದೆ, ದಂಪತಿಗಳು, ಗಂಡು ಬೇಕಾದರೆ ಗಂಡು : ಹೆಣ್ಣು ಬೇಕಾದರೆ ಹೆಣ್ಣು ಪಡೆಯಬಹುದು ಎಂದು ಅವರು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಅವರು ಅನುಸರಿಸಿದ ಹೊಸ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಪತ್ರಿಕೆ 'ನೇಚರ್' ವರದಿ ಮಾಡಿದೆ.

### ಮುಂಬೈ ಸಂಶೋಧಕರು

ಮುಂಬೈನಲ್ಲಿರುವ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಡಾ॥ ಪಿ. ಆರ್. ಶಾಸ್ತ್ರಿ, ಡಾ॥ ಯು. ಸಿ. ಹೆಗ್ಡೆ, ಡಾ॥ ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್ ಅವರು ರೂಪಿಸಿದ ವಿಧಾನ ದಲ್ಲಿ ಹೆಣ್ಣು ಮತ್ತು ಗಂಡು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಕಾರಣ ವಾಗುವ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಯಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ವೀರ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೆಣ್ಣು ಮಕ್ಕಳ ಜನನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವ 'ಎಕ್ಸ್' ವರ್ಣತಂತುವುಳ್ಳ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳೂ, ಗಂಡು ಮಕ್ಕಳ ಜನನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವ 'ವೈ' ವರ್ಣತಂತುವುಳ್ಳ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳೂ, ಇರುತ್ತವೆ.

ಈ 'ಎಕ್ಸ್' ಮತ್ತು 'ವೈ' ವರ್ಣ ತಂತುವುಳ್ಳ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿ ಸುವ ಸರಳ ವಿಧಾನವನ್ನು ಮುಂಬೈನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದ್ದಾರೆ.

ತಂದೆಯಿಂದ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದು ವೀರ್ಯಾಣುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬೇಕು. ಗಂಡು ಬೇಕಾದರೆ 'ವೈ' ವರ್ಣ ತಂತುವಿನ, ಹೆಣ್ಣು ಬೇಕಾದರೆ 'ಎಕ್ಸ್' ವರ್ಣತಂತುವಿನ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳನ್ನು ತಾಯಿಗೆ ಅಂಡೋ ತ್ಪತ್ತಿಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚುಚ್ಚಿ ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಮಾಡಿಸಬಹುದು.

### ತಿರುಗಣೆ ವಿಧಾನ

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು 'ಸಾಂದ್ರತೆ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ' ಪದ್ಧತಿ ಪ್ರಕಾರ 'ಎಕ್ಸ್', 'ವೈ' ವರ್ಣತಂತು ಹೊತ್ತ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರನಾಳದ ವಿಶೇಷ ದ್ರಾವಕದಮೇಲೆ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿಟ್ಟು 20 ನಿಮಿಷ ಕಾಲ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಅನಂತರ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ 'ವೈ' ವೀರ್ಯಾಣುಗಳೆಲ್ಲ ಪ್ರನಾಳದ ತಳಕ್ಕಿಳಿದಿರುತ್ತವೆ. 'ಎಕ್ಸ್' ವೀರ್ಯಾಣುಗಳೆಲ್ಲ ಮೇಲ ಕ್ಕೆದ್ದಿರುತ್ತವೆ.

ಈ ರೀತಿ ತಿರುಗಣೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳ ಜೀವಧಾರಣ ಶಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ಚಲನ ಶಕ್ತಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕುಗ್ಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. (ಅಂದರೆ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ಚಲಿಸಿ, ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಕೂಡಿ ಫಲಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದರ್ಥ).

ಆದರೂ ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಮೂಲಕ ಬೇಕಾದಂಥ ಸಂತಾನಪಡೆಯಲು ಹೀಗೆ ಒರೆಗೆ ಹಚ್ಚಿದ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಂಬಿದ್ದಾರೆ.

## ಸ್ತ್ರೀಯರ ಶೃಂಗಾರ ರಹಸ್ಯ

ಸ್ತ್ರೀಯು ಯಾವತ್ತೂ ಸುಂದರಿಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಮನಮೋಹಕಳಾಗಿ ಇರಲು ಇಚ್ಚಿಸುತ್ತಾಳೆ. ಆಕೆಯ ಈ ಇಚ್ಚೆ ಅನಂತವಾದದು. ಅಂತೆಯೇ ಪ್ರಸಾಧನ ಕಲೆಯೂ ಕೂಡ ಬಹಳ ಕಾಲದಿಂದ ಬೆಳೆದು ಬಂದಿದೆ.

ತುಟಿಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಕೊಡಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದ್ದ 'ಲಿಪ್‌ಸ್ಟಿಕ್' ಒಂದನ್ನು ಹಿಮಯುಗದ ಕಾಲದಷ್ಟು ಹಿಂದಿನ ಮಸಣಗಟ್ಟೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಚೀನ ಈಜಿಪ್ಟಿನ ಪ್ರಸಾಧನಗಳು ನಮಗೆ ಪರಂಪರೆಯಾಗಿ ಬಂದಿವೆ. ವಿಚಿತ್ರವೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಪರಿಮಳ ಇನ್ನೂ ಉಳಿದಿದೆ. ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕರು ಸೌಂದರ್ಯವರ್ಧನೆಗೆ ತುಂಬ ಗಮನ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದರು. 3,000 ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದಿನ ಶಿಲ್ಪಗಳ ಮೇಲೆ ಒಂದೆಡೆ ಕೊರೆಯಲಾದ ಮಾತುಗಳು ಇಂತಿವೆ : ''ಸುಂದರವಾಗಿರಿ ಮತ್ತು ಸಂತಸದಿಂದಿರಿ !''

ಮುಂಜಾನೆ ಶೃಂಗಾರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಮಹಿಳೆಯು ಚುರುಕಾಗುತ್ತಾಳೆ ಮತ್ತೆ ಅಷ್ಟೇ ಉಲ್ಲಸಿತಳಾಗಿರುತ್ತಾಳೆ ಎಂಬುದು ಆಧುನಿಕ ಮನೋವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ನಂಬಿಕೆ. ಕನ್ನಡಿಯಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ವನ್ನು ಕಂಡು ತಾನು ತನ್ನ ಆಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿ ಯನ್ನೇನೂ ಕಳೆದುಕೊಂಡಿಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿದಾಗ ಆಕೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿತಳಾಗುತ್ತಾಳೆ ಮತ್ತು ಆಕೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಆತ್ಮ ವಿಶ್ವಾಸ ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ದುಡಿಯಲು ಅದು ಆಕೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಡಿಗೆ ಹಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವವರೆಗೂ ತಮಗೆ ಏನು ಮಾಡಲಿಕ್ಕೂ ಮನಸ್ಸಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಅನೇಕ ಮಹಿಳೆಯರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಉದ್ವೇಗ ಗೊಂಡಾಗ ಹೆಂಗಸು ಮುಖಕ್ಕೆ ಪೌಡರ್ ಹಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿದ್ದೀರಲ್ಲವೆ ? ಕನ್ನಡಿಯಮೇಲೆ ಕಣ್ಣೋಟ "ನಾನು ಹೇಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತೇನೆ ?" ಮೂಕ ಪ್ರಶ್ನೆ. "ಎಲ್ಲವೂ ಸರಿಯಾಗಿದೆ" ಉತ್ತರ.

ಈ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಅರಿಯದ ಗಂಡಸರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಇದು ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. "ಸ್ತ್ರೀಯರು ಯಾಕೆ ಶೃಂಗಾರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ ?" ಎಂಬುದು ಅಂಥವರಿಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿರುತ್ತದೆ.

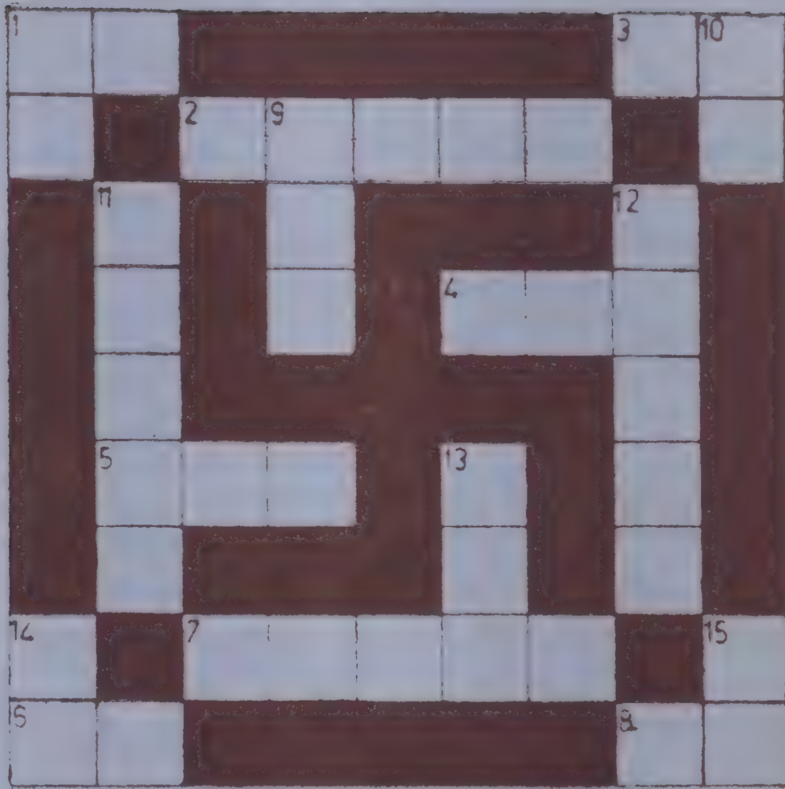
ಕಾಂತಿ ವರ್ಧಕಗಳು ಇಂದು ಅತ್ಯಂತ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿವೆ. ಪ್ರಸಾಧನ ಕಲೆಯು ಅನೇಕರಿಗೆ ಒಂದು ವೃತ್ತಿಯೇ ಆಗಿದೆ.

# ವಿನೋದ ವಿಜ್ಞಾನ-14

**ವೈ. ಎ. ಹರಿಪ್ರಸನ್ನ**
ಮತ್ತು
**ಇ. ಕೆ. ರಾಮು ಗುಪ್ತ**

**ಅಡ್ಡ**

1. ಭೂಮಿಗೆ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಶಾಖ ನೀಡುವ ಹತ್ತಿರದ ನಕ್ಷತ್ರ.
2. ಆಹಾರವನ್ನು ನುಂಗುವಾಗ ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಇದು ಮುಚ್ಚುತ್ತದೆ.
3. ನಾವು ಉಸಿರಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದೇಹದ ಮೇಲಿನ ಅಂಗ.
4. ಖನಿಜಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಸಿಗುತ್ತವೆ.
5. ಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳಿಂದ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಮೆದುಳಿಗೆ ಕಳುಹಿಸುತ್ತದೆ.



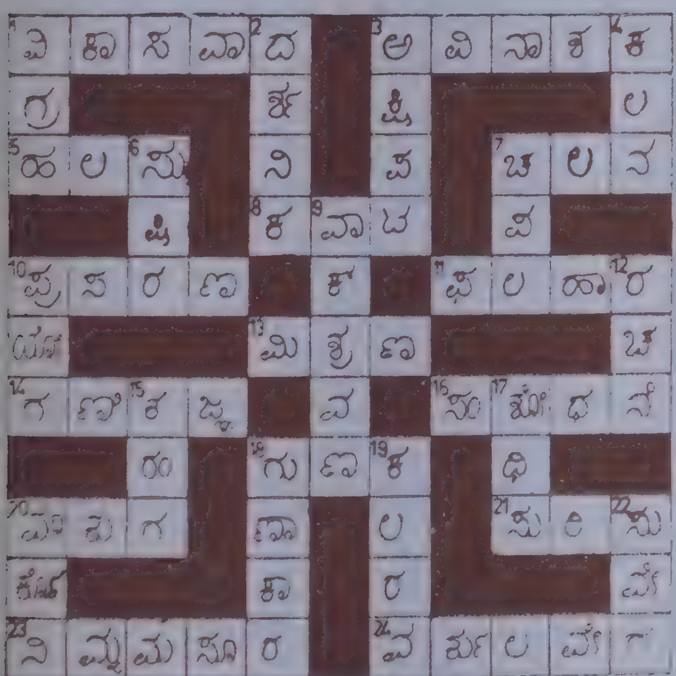
6. ಕಾಂಡದಿಂದ ಎಲೆಗಳು ಇಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಟಿವೆ.
7. ಇದು ದಪ್ಪ ವಸ್ತುವೂ ಅಲ್ಲ. ದಹನಾನುಕೂಲಿಯೂ ಅಲ್ಲ.
8. ಗುಟ್ಟಿಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಹೆಸರು.

**ಕೆಳಗೆ**

1. ಹೊಲೆಯಲು ಇದು ಬೇಕು.
9. ಉಪ್ಪಿನ ಮೂಲ.
10. ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದು ಹೆಚ್ಚು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.
11. ಗಾಳಿಯು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ಹಾಗು ಇದರ ಮಿಶ್ರಣ.
12. ಪುರುಷಾಣು ಮತ್ತು ತತ್ತಿಕೂಡಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.
13. ಇದು ಇಂದ್ರಿಯಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ.
14. ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪಿಷ್ಟವುಳ್ಳ ಆಹಾರ.
15. ಮಾನವನ ದೇಹ ಇದರಿಂದಾವೃತವಾಗಿದೆ.

[ಉತ್ತರ ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ]

## ವಿನೋದ ವಿಜ್ಞಾನ–13



[ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಪದರಂಗದ ಉತ್ತರ]

## ಇದು ಗೊತ್ತೇ....?

ಬಾಟವಿಯ, ಇಲಿನಾಯ್ಸ್‌ನ ಫರ್ಮಿ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಆಕ್ಸಲರೇಟರ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಕಣವನ್ನು ಗುರುತು ಹಚ್ಚಿದರು. ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್‌ನ ಬ್ರೂಕ್‌ಹ್ಯಾವನ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯ ಕೆಲ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅದಕ್ಕೆ 'J' ಕಣ ('J' particle) ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಲೀನಿಯರ್ ಆಕ್ಸಿಲರೇಟರ್ಸ್, ಪಾಲೊ ಆಲ್ಟೊನಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ Psi ಎಂದು ಕರೆದರು.

J ಕಣಕ್ಕೆ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಿಂತ ಆರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇದೆ ಎಂದು ಕಂಡು ಬಂತು.

*　　*　　*

ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಾಕ್ಯ ಬರೆದ ನಂತರ ಇಡುವ ಪೂರ್ಣ ವಿರಾಮ – full stop– ವು ಅದರದೇ ಆದ ತೂಕ ಹೊಂದಿದೆ. ನ್ಯೂ ಬ್ರನ್ಸ್‌ವಿಕ್ ಅಟಾಮಿಕ್ ಎನರ್ಜಿ ಏಜನ್ಸಿ, ಅಮೇರಿಕದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿ, ಪೂರ್ಣ ವಿರಾಮದ ತೂಕ ·0009922325 ಮಿ. ಗ್ರಾಂ. ಎಂದು ಸಿದ್ಧ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

*　　*　　*

ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯ ಹೊಂದಿದ ಘಟಕಕ್ಕೆ ನೆಫ್ರೂನ್-Nephron- ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರತಿ ನೆಫ್ರೋನ್‌ನಲ್ಲಿ ಬೊಮನ್ಸ್ ಕ್ಯಾಪ್ಸೂಲ್ ಮತ್ತು 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ರೀನಲ್ ಕೊಳವೆ ಎಂಬ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಕಿಡ್ನಿಯಲ್ಲಿಯ ನೆಫ್ರೋನಿನ ಸಂಖ್ಯೆ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಮಿಲಿಯನ್.

ನಾಳಗಳ ಒಟ್ಟು ಉದ್ದ ಸುಮಾರು 60 ಕಿ. ಮೀ.

ಸಂಗ್ರಹ : ಬಸವರಾಜ ಮಠಪತಿ

ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಗಟುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ :

1. ವಿಮಾನ　2. ಪಾದರಸ
3. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು.

## ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿ

ಆಗ ಜನಿಸಿದ ನೀಲಿ ತಿಮಿಂಗಿಲದ ತೂಕ ಸುಮಾರು 3000 ಕಿ. ಗ್ರಾಂ. ತಾಯಿ ತಿಮಿಂಗಿಲ ತನ್ನ ಮರಿಗೆ ಪ್ರತಿದಿನ ಸುಮಾರು 500 ಕಿ. ಗ್ರಾಂ. ಹಾಲು ಉಣಿಸುವುದು.

ಆಕಳು ಮತ್ತು ಎಮ್ಮೆಯ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 90% ನೀರಿದ್ದರೆ ತಿಮಿಂಗಿಲದ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಕೇವಲ 35%. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಮರಿ ತಿಮಿಂಗಿಲ ಪ್ರತಿ ದಿನಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 100 ಕಿ. ಗ್ರಾಂ.ನಂತೆ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

*　　*　　*　　*　　*

ಪ್ರಚಲಿತ ಜೆಟ್ ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಹೊರಟರೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ತಲುಪಲು 23 ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಗಳು ಕನಿಷ್ಠ ಆರು ತಿಂಗಳು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು ಕೇವಲ 8¼ ಮಿನಿಟುಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 1,86,000 ಮೈಲಿಯಂತೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ.

*　　*　　*　　*　　*

ಬುಧ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ದಿನ. ಭೂಮಿಯ 88 ದಿನಗಳಿಗೆ ಈ ವರ್ಷ ಸಮವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಬುಧ ಗ್ರಹ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ಸುತ್ತಲು ಹಾಗೂ ತನ್ನ ಸುತ್ತಲೂ ಒಮ್ಮೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸಲು (ಭೂಮಿಯ) 88 ದಿನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ನಾವು ಬುಧ ಗ್ರಹದ ಒಂದರ್ಧ ಭಾಗವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಇನ್ನೊಂದರ್ಧ ಭಾಗ ಸದಾ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

*　　*　　*　　*　　*

ನಾವು ಮುದುಕರಾದಂತೆ ನಮ್ಮ ಎತ್ತರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅರವತ್ತರಲ್ಲಿ ನಾವು ಸುಮಾರು 1¼ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಕುಳ್ಳರಾಗುತ್ತೇವೆ. ನಮ್ಮ ಮೆದುಳು ಪ್ರತಿವರ್ಷ ತೂಕ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. 90 ರಲ್ಲಿ ನಾವು ಸುಮಾರು ಹದಿಮೂರುವರೆ ಕಿ. ಗ್ರಾಂ. ತೂಕ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಎಪ್ಪತ್ತರಲ್ಲಿ ನಾವು ಒಳಗೆ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರಮಾಣವು ನಾವು ಇಪ್ಪತ್ತರಲ್ಲಿ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಅರ್ಧದಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

*　　*　　*　　*　　*

ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸುವ ಎಲ್ಲ ತಾರೆಗಳನ್ನು ನೀವು ನಲವತ್ತು ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಎಣಿಸಬಹುದು.

ಇದನ್ನು ಯಾರೂ ನಂಬಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅಗಣಿತ ಎನಿಸುವವು ಆದರೆ ಇದು ನಿಜವಲ್ಲ.

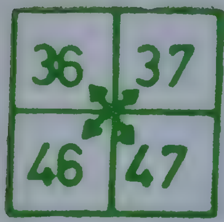
ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವ ಸುಮಾರು 7000 ತಾರೆಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಗೋಳಾರ್ಧದಲ್ಲಿ 3500 ತಾರೆಗಳು ಇದ್ದಂತಾಯಿತು. ಇವು ಮಾತ್ರ ನಮಗೆ ಕಾಣುವವು. ಇವನ್ನಷ್ಟೇ ನಾವು ಎಣಿಸಬೇಕಾದ್ದು. ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ಹೀರುವಿಕೆ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಕಡಿಮೆಮಾಡುವುದು. ಹೀಗಾಗಿ ಶುಭ್ರ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 2500 ತಾರೆಗಳು ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುವವು.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತಾರೆಯನ್ನು ಎಣಿಸಲು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡು ಬೇಕು ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದರೂ 2500 ತಾರೆಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಲು ಸುಮಾರು ನಲವತ್ತು ನಿಮಿಷ ಸಾಕು. ನಿಜ, ಈ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾದದ್ದು — ತಾಳ್ಮೆ.

ಸಂಗ್ರಹ : ಹೆಚ್. ವ್ಹಿ. ಜಹಗೀರ್‌ದಾರ್

# ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ 'ಮೋಡಿ' ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತೇ ?

ಉದಾಹರಣೆಗೆ :




ಈ ಗುಂಪಿನಿಂದ ನಾಲ್ಕು ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವ ಯಾವುದೇ ಗುಂಪನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿನೋಡಿ.

(i) 36 + 47 → 83
46 + 37 → 83

(ii) 46 – 37 = 9
47 – 37 = 11
ವ್ಯತ್ಯಾಸ 2

(iii) 36 + 37 = 73
46 + 47 = 93 ವ್ಯತ್ಯಾಸ 20

(iv) 3 + 6 = 9
4 + 7 = 11 ವ್ಯತ್ಯಾಸ 2

(v) 3 + 7 = 10
4 + 6 = 10

ಇನ್ನೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ :




(i) 62 + 73 → 135
72 + 63 → 135

(ii) 72 – 63 = 9
73 – 62 = 11
ವ್ಯತ್ಯಾಸ 2

(iii) 62 + 63 = 125
72 + 73 = 145 ವ್ಯತ್ಯಾಸ 20

(iv) 6 + 2 = 8
7 + 3 = 10 ವ್ಯತ್ಯಾಸ 2

(v) 6 + 3 = 9
7 + 2 = 9

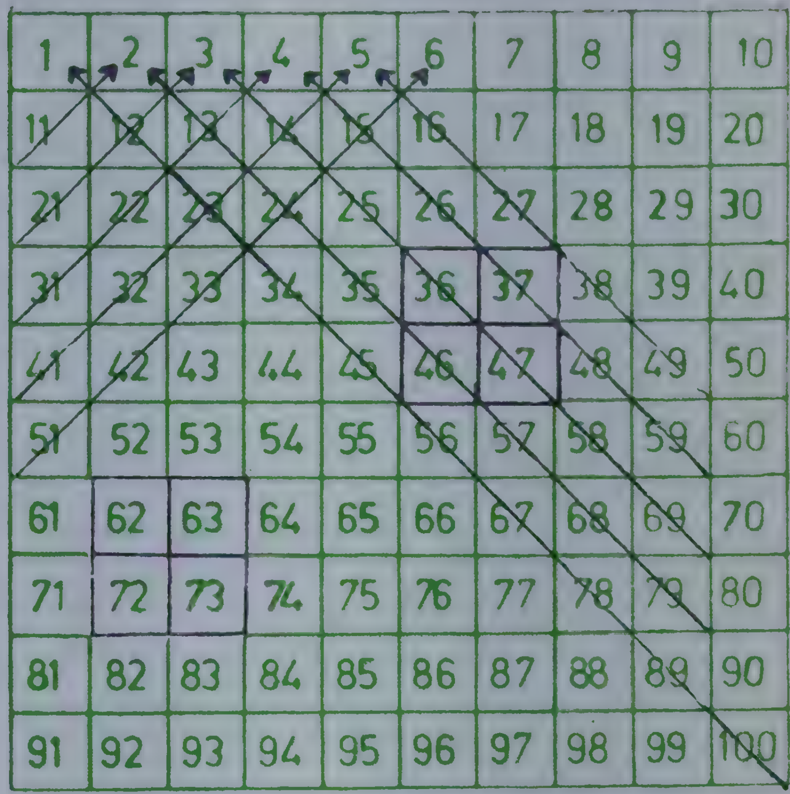
□ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಬಾಣದ ಗುರುತು :

ಈ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಂಕೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕೂಡಿನೋಡಿ. ಮೇಲಿನ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ 1, 2, 3... ಇತ್ಯಾದಿ ಅಂಕೆಗಳೇ ಬರುತ್ತವೆ !! ಅಲ್ಲವೇ ?

ಉದಾ : 11 → 1 + 1 → 2

21 → 2 + 1 → 3
12 → 1 + 2 → 3

31 → 3 + 1 → 4
22 → 2 + 2 → 4
13 → 1 + 3 → 4




□ ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ ಹಾದುಹೋಗುವ ಬಾಣದ ಗುರುತು :

ಈ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಅಂಕೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕೂಡಿನೋಡಿ (10, 20, 30 ಇತ್ಯಾದಿ ಬಿಟ್ಟು). ಮೇಲಿನ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ 1 (ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ), 2 (ಸರಿ ಸಂಖ್ಯೆ), 3 (ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ) ಹೀಗೆ ಬರುತ್ತದೆ ! ! ಹೌದೇ ?

ಉದಾ :

12 → 1 + 2 → 3 13 → 1 + 3 → 4 14 → 1 + 4 → 5

23 → 2 + 3 → 5 24 → 2 + 4 → 6 25 → 2 + 5 → 7

34 → 3 + 4 → 7 35 → 3 + 5 → 8 36 → 3 + 6 → 9

□□□

ಈ ಮೂರೂ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನೀವೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿನೋಡಿ. 'ಮೋಡಿ' ಬಿಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎನ್ನಿಸುತ್ತದೆ ನಿಮಗೂ ! ! !

ಸಿ. ವಿ. ನಾಗರಾಜ್

# ಗಣಿತ ರಸಾಯನ-10

**ಡಾ॥ ಎಂ. ವಿ. ಜಂಬುನಾಥನ್**

## ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಿತ ಛೇದವಾದಾಗ

ಛೇದವು 2 ಹಾಗೂ 5ನ್ನು ಹೊರತಾದ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುವಾಗ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ದಶಾಂಶಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಲು ದೊರೆವ ದಶಾಂಶವನ್ನು ಕುರಿತು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ವಿಮರ್ಶಿಸಿದೆವು. ಛೇದವು ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಿತವಾಗಿದ್ದಾಗ ದೊರೆವ ದಶಾಂಶಗಳ ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಈಗ ವಿಮರ್ಶಿಸೋಣ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 1/21ನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ, ಇಲ್ಲಿ ಛೇದ $= 21 = 7 \times 3$. ಈ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯನ್ನು ದಶಮಾಂಶಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಮೊದಲು 1/7ರ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಅನಂತರ ಅದನ್ನು 3 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು.

ಈಗ $1/7 = \cdot\dot{1}4285\dot{7}$ ಇದನ್ನು 3ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲು $1/21 = \cdot 04761\dot{9}$ ಇದರ ಒಂದು ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ 6 ಅಂಕಿಗಳಿವೆ; ಅಂದರೆ, ಇದರ ಉದ್ದ $= 6$. ಈ ಅಂಕಸರ ಸ್ವಯಂಪೂರಕವಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ಆದ್ಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು 1 ರಿಂದ 20ರ ವರೆಗಿನ ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೂ ಗುಣಲಬ್ಧ ಶುದ್ಧ ಭಿನ್ನವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು, ಅಂದರೆ 1 ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ಆದ್ಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು 3, 6, 9, 12, 15, 18 ಈ ಆರು ಅಂಕಿಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ 1/7, 2/7, 3/7, 4/7, 5/7, 6/7 ಇವುಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ದೊರೆಯುವುವು. ಹಾಗೂ, 7, 14 ಈ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ 1/3, 2/3 ಇವುಗಳ ಬೆಲೆ ಸಿಗುವುವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವಿಕೃತವಾಗಿ ಛೇದವು 21 ಇರುವ ಶುದ್ಧ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಕೇವಲ $20 - 8 = 12$ ಇರುವುವು. ಇವುಗಳ ಅಂಶಗಳು 1, 2, 4, 5, 8, 10, 11, 13, 16, 17, 19, 20 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿರುವುವು.

ಮೇಲೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ 1/21ರ ಬೆಲೆಯನ್ನು 1, 4, 10, 13, 14, 19 ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಅದೇ ಗೊಣಸಿನ 6 ಅಂಕಸರ ದೊರೆಯುವುದು. ಹಾಗೂ, 2, 5, 8, 11, 17, 20 ಇವುಗಳಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ $\cdot 095238$ ಎಂಬ ಗೊಣಸಿನ ಅಂಕಸರವು ಗುಣಿತವಾಗಿ ದೊರೆಯುವುದು.

ಇವೆರಡು ಗೊಣಸುಗಳೂ ಪರಸ್ಪರ ನವಕ ಪೂರಕಗಳು. ಎರಡನೇ ಗೊಣಸಿನ ಮೊದಲ 0ನ್ನು ಕೊನೆಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲು $\cdot 954238$ ದೊರೆಯುತ್ತೆ. ಈ ಅಂಕಿಗಳ ನವಕ ಪೂರಕಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ 047619 ಎಂದಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ.

ಇದೇ ರೀತಿ 1/39ನ್ನು ದಶಾಂಶಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ $\cdot\dot{0}2564\dot{1}$ ಎಂಬ ಆವರ್ತ ದಶಾಂಶ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದರ ಆವರ್ತದ ಉದ್ದ $= 6$ ; ಅಂದರೆ, ಇದರ ಒಂದು ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ 6 ಅಂಕೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಆವರ್ತದ ಉದ್ದ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆಯಾದರೂ ಇದು ಸ್ವಯಂಪೂರಕ ಗೊಣಸು ಅಲ್ಲ. ಇದರ ಜೊತೆಯ ಪೂರಕ ಗೊಣಸು ಬೇರೊಂದು ಇರುವುದು. ಅದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವ ಮೊದಲು, ಎಷ್ಟು ಗೊಣಸುಗಳು ಒಟ್ಟು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ಮೇಲೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಆದ್ಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು 1 ರಿಂದ 38 ರವರೆಗಿನ ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೂ ಗುಣಲಬ್ಧವು ಶುದ್ಧ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ 3/39, 6/39, 9/39…,36/39 ಎಂಬ ಈ 12

ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಛೇದ 13 ಇರುವ 1/13, 2/13.., 12/13 ಎಂಬ ಕನಿಷ್ಠ ರೂಪಕ್ಕಿಳಿಯುವುವು. ಇದರಂತೆಯೇ, 13/39, 26/39 ಎಂಬ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು 1/3, 2/3 ಎಂಬ ಕನಿಷ್ಠ ರೂಪಕ್ಕಿಳಿಯುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ $12+2=14$ ಶುದ್ಧ ಭಿನ್ನ ರಾಶಿಗಳು ಕುಲಕ್ಕೆ ಹೊರಗಾಗಿವೆ ; ಅಂದರೆ ಬೇರೆ ಕುಲಕ್ಕೆ ಗುಳೆ ಹೋಗಿವೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ, $38-14=24$ ಶುದ್ಧ ಭಿನ್ನ ರಾಶಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಛೇದ 39 ಇರುವ ಅಪ್ಪಟ ಕುಲಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಸ್ವಕುಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದವು.

ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, $m, n$ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿದ್ದು, ಛೇದ $mn$ ಇದ್ದಾಗ, ಒಟ್ಟು $(mn-1)$ ಶುದ್ಧ ಭಿನ್ನ ರಾಶಿಗಳು ಇರುವುವು ; ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಕುಲಕ್ಕೆ ಹೊರಗಾಗುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಎಂದರೆ – ಛೇದ $m$ ಉಳ್ಳ $(m-1)$ ರಾಶಿಗಳು, ಹಾಗೂ ಛೇದ $n$ ಉಳ್ಳ $(n-1)$ ರಾಶಿಗಳು; ಹೀಗೆ ಒಟ್ಟು $(m-1)+(n-1)$ ರಾಶಿಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು $(mn-1)$ ಇಂದ ಕಳೆದರೆ ಉಳಿಯುವುದು $mn-m-n+1=(m-1)(n-1)$. ಇದು ಸ್ವಕುಲದ ಶುದ್ಧ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಎಷ್ಟಿರುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸೂತ್ರದ ಮೇರೆಗೆ ಮೇಲಣ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ, $(13-1)(3-1)=12\times2=24$ ಸ್ವಕುಲದ ಶುದ್ಧ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ 24 ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಿಗೆ ಸಂವಾದಿಯಾದ ದಶಾಂಶಗಳು 6, 6 ಅಂಕಿಗಳ ನಾಲ್ಕು ಗೊಣಸುಗಳಾಗಿ ಹಂಚಿ ಹೋಗಿವೆ ; ಮತ್ತು ಈ ನಾಲ್ಕು ಗೊಣಸುಗಳು ಎರಡೆರಡು ಜೊತೆ ಸೇರಿ ಎರಡು ಜೋಡಿ ಪೂರಕ ಗೊಣಸುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಜೊತೆ ಸಂವಾದಿಯಾದ ಗುಣಕಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದ ದೊರೆವ ಗೊಣಸುಗಳು ಇಂತಿವೆ:

1, 4, 10, 16, 22, 25 . . .   .025641

14, 17, 23, 29. 35, 38 . . .   .358974

ಎರಡನೇ ಜೊತೆಗೆ ಸಂವಾದಿಯಾದ ಗುಣಕಗಳು ಹಾಗೂ ಗೊಣಸುಗಳು ಇಂತಿವೆ :

2, 5, 8, 11, 20, 32 . . .   .051282

7, 19, 28, 31, 34, 37 . . .   .179487

## ಛೇದವು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗ

ಛೇದವು ಅವಿಭಾಜ್ಯಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವಾಗಿದ್ದಾಗ ಕೆಲವು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಒಂದು ಉದಾರಣೆಯಿಂದ ವಿಶದಪಡಿಸೋಣ. $n=7$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ $n^2=49$ ಆಗುವುದು. ಈ 1/49ರ ಬೆಲೆಯನ್ನು ದಶಮಾಂಶದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲು ಮೊದಲು 1/7ರಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅದನ್ನು 7 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು. $1/7=.\dot{1}4285\dot{7}$ ; ಇದನ್ನು 7 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ದೊರೆವಫಲ :

$=.\dot{0}2040\ 81632\ 65306\ 12244$

$89795\ 91836\ 73469\ 38775\ 5\dot{1}$

ಇದರ ಆವರ್ತದ ಉದ್ದ = 42; ಅಂದರೆ, ಇದರ ಒಂದು ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ 42 ಅಂಕಿಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಅಂಶವು 1 ರಿಂದ 48ರವರೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದಾಗಲೂ, ಛೇದ 49 ಇರುವಾಗ ಆ ಭಿನ್ನರಾಶಿ ಶುದ್ಧ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಅಂದರೆ 1ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ 7/49, 14/49, 21/49, 28/49, 35/49, 42/49 ಎಂಬ ಆರು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು 1/7, 2/7, 3/7, 4/7, 5/7, 6/7 ಎಂಬ ಕನಿಷ್ಠ ರೂಪವನ್ನುಳಿದು ಕುಲಕ್ಕೆ ಹೊರಗಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ $48-6=42$ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಸ್ವಕುಲದಲ್ಲಿ ಉಳಿದುಕೊಂಡಿವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ದಶಾಂಶದ ಒಂದು ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ 42 ಅಂಕಿಗಳು ಇರಬೇಕು ಅಥವಾ ಇದರ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಪವರ್ತದಷ್ಟು ಅಂಕಿಗಳು ಇರಬೇಕು. ಮೇಲಿನ ದಶಾಂಶದ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ 42 ಅಂಕಿಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ದಶಾಂಶವೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಹಾಗೂ, ಇದು ಸ್ವಯಂಪೂರಕ ಅಂಕಸರ; ಉತ್ತರಾರ್ಧದ 21 ಅಂಕಿಗಳು ಪೂರ್ವಾರ್ಧದ 21 ಅಂಕಿಗಳ ನವಪೂರಕಗಳಾಗಿವೆ. ಇದರ ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನೂ ಪೋಣಿಸಿ ಗೊಣಸುಮಾಡಿದರೆ 1 ರಿಂದ 42ರ ವರೆಗಿನ ಸ್ವಕುಲದ 42 ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಆದ್ಯಬೆಲೆಯನ್ನು ಗುಣಿಸಿದರೂ ಗೊಣಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಅದೇ ಅಂಕಿಗಳಿಂದಾದ 42 ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗುಣಿತಗಳು ದೊರೆಯುವುವು.

ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ, $n$ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದು, $1/n^2$ನ್ನು ದಶಾಂಶಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿದೆ ಎನ್ನೋಣ. 1ರಿಂದ$(n^2-1)$ರ ವರೆಗಿನ ಯಾವುದೇ ಅಂಶವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಲಭಿಸುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯು ಶುದ್ಧ ಭಿನ್ನವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ಅಂಶವು $n, 2n, 3n \ldots n(n-1)$ ಇದ್ದಾಗ, ಭಿನ್ನರಾಶಿಯು ಕನಿಷ್ಠರೂಪಕ್ಕೆ ಇಳಿದು ಛೇದ $n$ ಇರುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಕುಲಕ್ಕೆ ಹೊರಗಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ವಕುಲದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $= (n^2-1)-(n-1) = n^2-n = n(n-1)$ ಹೀಗಾಗಿ, $1/n^2$ನು ದಶಾಂಶಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ ದೊರೆವ ದಶಾಂಶದ ಆವರ್ತದ ಉದ್ದ $n(n-1)$ ಇರುವುದು ಅಥವಾ ಇದರ ಅಪವರ್ತವಾಗಿರುವುದು. ಮೇಲೆತೋರಿಸಿದ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ $n=7$ ಇದ್ದು, 1/49ನ್ನು ದಶಾಂಶಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿದಾಗ 42 ಅಂಕಿಗಳ ಉದ್ದದ ಆವರ್ತ ದಶಾಂಶ ದೊರೆಯಿತು. ಇದನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ಆವರ್ತ ದಶಾಂಶ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. $n$ನ ಎಲ್ಲ ಬೆಲೆಗಳಿಗೂ ಇಂಥ ಸಂಪೂರ್ಣ ಆವರ್ತದಶಾಂಶ ದೊರೆಯಲಾರದು. ಇದನ್ನು ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಯಾವ ಸೂತ್ರವೂ ಇರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. $n=13$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, $n^2=169$. ಹಾಗೂ 1/169ನ್ನು ದಶಾಂಶಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ 78 ಅಂಕಿಗಳ ಆವರ್ತ ದಶಾಂಶ ದೊರೆಯುವುದು. ಅಂದರೆ, ಒಟ್ಟು $13(13-1)=13\times12=156$ ಅಂಕಿಗಳ ಸರ ಎರಡು ಪಾಲಾಗಿ ಹರಿದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸರದಲ್ಲೂ 78 ಅಂಕಿಗಳಿರುವಂತೆ ಆಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗೊಣಸೂ ಸ್ವಯಂಪೂರಕವಾಗಿರುವುದು. ಇಂತು

1/69 = 0.00591 71597 63313 60946 74556 21301 77514 7928 ..

ಇಲ್ಲಿ 39 ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದೇವೆ. ಕ್ರಮವಾಗಿ ಇವುಗಳ ನವಕ ಪೂರಕಗಳನ್ನು ಬರೆಯುತ್ತಹೋದರೆ ಉತ್ತರಾರ್ಧದ 39 ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಬಹುದು.

ಇದನ್ನು 2ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ 78 ಅಂಕಿಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ಸರ ದೊರೆಯುವುದು.

## ಛೇದವು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘಾತ

ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯಸಂಖ್ಯೆಯ ಘಾತವು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ಛೇದವಾಗಿದ್ದರೆ, ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ದಶಮಾಂಶ ವಿವಿಧ ಗುಣವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಇದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸಬಹುದು. ಛೇದವು 7ರ ವರ್ಗ (= 49) ಇರುವ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಹಿಂದೆಯೇ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಈಗ 3 ನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

$1/3 = \cdot\dot{3}$ ಆವರ್ತದ ಉದ್ದ = 1.

$2/3 = \cdot\dot{6}$ ,, ,,

ಇವೆರಡೂ ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕಗಳು.

ಛೇದವು 3ರ ವರ್ಗ = 9 ಇರಲಿ, ಆಗ

$1/9 = \cdot\dot{1}$ ಆವರ್ತದ ಉದ್ದ = 1.

ಒಟ್ಟು 8 ಬೇರೆಬೇರೆ ಶುದ್ಧ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಸಮಗ್ರ ಉದ್ದ = 8. ಆದರೆ ಇದು 8 ಸಮಪಾಲಾಗಿ ಹರಿದು ಹಂಚಿಹೋಗಿ ಒಂದೊಂದು ಸಮಪಾಲಿನಲ್ಲೂ ಒಂದೊಂದು ಅಂಕಿಯಂತೆ ಇರುವುದು, ಹೇಗೆಂದರೆ :

$2/9 = .\dot{2}$ ; $3/9 = .\dot{3}$ ; $4/9 = .\dot{4}$ $5/9 = .\dot{5}$ ; $6/9 = .\dot{6}$ ; $7/9 = .\dot{7}$ ; $8/9 = .\dot{8}$ ಈಗ ಛೇದವು 3ರ ಘನ $= 3^3 = 27$ ಇರಲಿ. ಆಗ

$1/27 = .\dot{0}3\dot{7}$

ಸ್ವಕುಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಮಗ್ರ ಅಂಕಸರದ ಉದ್ದ $= n^2(n-1)$

$= 3^2.(3-1) = 9.2 = 18$. ಇದು (3,3) ಅಂಕಿಗಳ ಆರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗೊಣಸುಗಳಾಗಿ ಕಡಿದು ಹೋಗಿದೆ. ಆದ್ಯ ಬೆಲೆಯ ಗುಣಕಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳಿಂದಾದ ಗೊಣಸುಗಳನ್ನೂ ಹೀಗೆ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು,

(1, 10, 19) : .037 (2, 11, 20) : .074
(4, 13, 22) : .148 (5, 14, 23) : .185
(7, 16, 25) : .259 (8, 17, 26) : .296

ಮುಂದೆ ಚತುರ್ಘಾತವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಛೇದವು $3^4 = 81$ ಇರಲಿ. ಆಗ

$1|81 = \cdot\dot{0}1234567\dot{9}$

ಇಲ್ಲಿ ಸ್ವಕುಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಸಮಗ್ರ ಅಂಕಸರದ ಉದ್ದ $= 3^3(3-1) = 27.2 = 54$ ಇರುವುದು. ಆದರೆ, ಇದು ಪೂರ್ಣವಾಗಿರದೆ (9,9) ಅಂಕಿಗಳ 6 ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗೊಣಸುಗಳಾಗಿ ಹರಿದು ಹಂಚಿಹೋಗಿದೆ. ಈ ಗೊಣಸುಗಳು ಸ್ವಯಂ ಪೂರಕಗಳಲ್ಲ. ಮೂರು ಜೋಡಿ ಪೂರಕ ಗೊಣಸುಗಳಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿರುವಂತೆ ಜೊತೆಗೂಡುತ್ತವೆ. ಗುಣಕಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳಿಂದೇರ್ಪಟ್ಟ ಅಂಕಸರಗಳನ್ನೂ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಒಂದನೆಯ ಜೊತೆ :

(1, 10, 19, 28, 37, 46, 55, 64, 73) : .012345679

(8, 17, 26, 35, 44, 53, 62, 71, 80) : .098765432

ಎರಡನೆಯ ಜೊತೆ :

(2, 11, 20, 29, 38, 47, 56, 65, 74) : .024691358

(7, 16, 25, 34, 43, 52, 61, 70, 79) : .086419753

ಮೂರನೆಯ ಜೊತೆ :

(4, 13, 22, 31, 40, 49, 58. 67, 76) : .049382716

(5, 14, 23, 32, 41, 50, 59, 68, 77) : .061728395

## ಛೇದವು 7ರ ಘನವಾಗಿದ್ದಾಗ

ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಘಾತಗಳು ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೈಯಾಳುವುದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೆಲಸವಾಗುವುದು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಕೆಲವು ಘಾತಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕೆಲವು ಪ್ರಮೇಯಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದ್ದೇವೆ. 7ರ ವರ್ಗವನ್ನು ಹಿಂದೆಯೇ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈಗ ಛೇದವು 7ರ ಘನಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿದ್ದಾಗ ಅಂದರೆ, ಛೇದ $= 7^3 = 349$ ಇದ್ದಾಗ ದೊರೆವ ದಶಾಂಶವನ್ನು ಕುರಿತು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. 1/349ನ್ನು ದಶಾಂಶಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ ದೊರೆವ ಅವರ್ತ ದಶಾಂಶದ ಗರಿಷ್ಠ ಉದ್ದ $= 7^2(7-1) = 49.6 = 294$. ದಶಾಂಶವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿದ್ದರೆ ಒಂದು ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ 294 ಅಂಕಿಗಳಿರುವುವು. ಅಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿದ್ದರೆ, ಸಮಪಾಲಾದ ಕೆಲವು ತುಂಡುಗಳಾಗಿ ಹರಿದು ಹಂಚಿಹೋಗಿರುವುದು. ಆದರೆ ಅದರ ನಿಜಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಸೂತ್ರವಾವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಲೆಕ್ಕಮಾಡಿ ದಶಾಂಶ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಅನಂತರವೇ ಅದರ ನಿಜಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ. 1/49 ರ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಹಿಂದೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದೇವೆ.

$1/49 = \cdot\dot{0}2040\ 81632\ 65306\ 12244\ 89795\ 91836\ 73469\ 38775\ 5\dot{0}$

ಇದರ ಉದ್ದ $= 42$; ಮತ್ತು ಇದು ಸ್ವಯಂಪೂರಕ; ಅಂದರೆ, ಉತ್ತರಾರ್ಧದ 21 ಅಂಕಿಗಳು ಪೂರ್ವಾರ್ಧದ 21 ಅಂಕಿಗಳ ನವಕಪೂರಕಗಳು. ಇದನ್ನು 7 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲು ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ 1/343 ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ದಶಾಂಶ ಬೆಲೆ ದೊರೆಯುವುದು. ಹಾಗೆ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ, 294 ಅಂಕಿಗಳುಳ್ಳ ಆವರ್ತ ದಶಾಂಶ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಇದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಆವರ್ತ ದಶಾಂಶವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಸ್ವಯಂಪೂರಕವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಉತ್ತರಾರ್ಧದ 147 ಅಂಕಿಗಳು ಪೂರ್ವಾರ್ಧದ 147 ರ ಅನುಕ್ರಮ ನವಕಪೂರಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಪೂರ್ವಾರ್ಧದ 147 ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದೇವೆ. ವಾಚಕರು ತಾವು ಭಾಗಾಕಾರವನ್ನು ಮಾಡಿ ಇದನ್ನು ತಾಳೆ ನೋಡಬಹುದು, ಹಾಗೂ ಉತ್ತರಾರ್ಧವನ್ನು ತಾವೇ ಬರೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

1/343 = ·0̇0291 54518 95043 73177 84256
55976 67638 48396 50145 77259
47521 86588 92128 27988 33819
24198 25072 88629 73760 93294
46064 13994 16909 62099 12536
44314 86880 46647 23032 06...

ಈ ತೆರನಾದ ಆವರ್ತ ದಶಾಂಶದ ಗುಣ ಧರ್ಮಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಕೆಲವು ವಿನೋದ ಗಣಿತಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಮುಂದಿನ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗುವುದು.

## ನೀವು ಇದನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸಿದ್ದೀರಾ

ಬೆರಳುಗಳ ಉಗುರುಗಳು ಸರಾಸರಿ ತಿಂಗಳಿಗೆ $\frac{1}{8}$ ಅಂಗುಲದಷ್ಟು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಯಾವ ದೋಷವೂ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಒಂದು ಬೆರಳಿನ ಉಗುರು ಹೊಸದಾಗಿ ಬೆಳೆಯಬೇಕಾದರೆ ಸುಮಾರು 160 ದಿನ ಬೇಕಾಗುವುದು.

*　*　*　*

70 ವರ್ಷದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಹೃದಯವು 2,575,440,000 ಸಲ ಬಡಿಯುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಗಂಟೆಗೆ 166 ಗ್ಯಾಲನ್‌ಗಳಷ್ಟು ರಕ್ತವನ್ನು ಹೃದಯದಿಂದ ರೇಚಕ (pump) ಗೊಳಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ 70 ವರ್ಷದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ 102,200,000 ಗ್ಯಾಲನ್‌ಗಳಷ್ಟು ರಕ್ತವನ್ನು ರೇಚಕಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಂಗ್ರಹ : ಕೆ. ನಾಗರಾಜನ್

# ಆಧುನಿಕ ಗಣಿತ – ಕಾಲು ಸಂಕುಲ – 1

ಡಾ॥ ಅನಂತ ಅತ್ರೆ

ಹಿಂದಿನ ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ, ಗಣಪರಿಕರ್ಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿದ್ದೇವೆ; ಅದರ ಪ್ರಕಾರ, A ಮತ್ತು B ಎಂಬುವು ಗಣಗಳಾಗಿದ್ದರೆ, ಗಣಪರಿಕರ್ಮಗಳಾದ $\cup$ ಮತ್ತು $\cap$ ಗಳಿಂದ ಬರುವ $A \cup B$ ಮತ್ತು $A \cap B$ ಎಂಬುವೂ ಸಹ ಗಣಗಳೇ. ಅದೇ ರೀತಿ, ಸಂಖ್ಯಾ ಪರಿಕರ್ಮಗಳಾದ $+$ (ಸಂಕಲನ) ಮತ್ತು $\times$ (ಗುಣಾಕಾರ) ಗಳನ್ನು ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮಧ್ಯ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದರೆ ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಬರುತ್ತದೆ.

ಈಗ $A = \{1, -1\}$ ಎಂಬ ಗಣದ ಮೇಲೆ ಗುಣಾಕಾರ ಪರಿಕರ್ಮವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸೋಣ—ಅಂದರೆ, A ಗಣದ ಪ್ರತಿ ಎರಡೆರಡು ಗಣಾಂಶಗಳನ್ನು ಗುಣಿಸೋಣ: ಬರುವ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳೆಂದರೆ, $1 \times 1,\ 1 \times -1,\ -1 \times 1,\ -1 \times -1$; ಇವುಗಳ ಬೆಲೆಗಳಾದ $1, -1, -1, 1,$ ಎಂಬುವೆಲ್ಲವೂ A ಗಣದಲ್ಲಿಯೇ ಇವೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ, ಗುಣಾಕಾರವನ್ನು A ಗಣದ "ದ್ವಿಗುಣ ಪರಿಕರ್ಮ" –Binary Operation– ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಭಾಗಾಕಾರ ($\div$) ವೂ ಸಹ A ಗಣದ ದ್ವಿಗುಣ ಪರಿಕರ್ಮ, ಏಕೆಂದರೆ, $1 \div 1 = 1,\ 1 \div -1 = -1,\ -1 \div 1 = -1,\ -1 \div -1 = 1,$ ಇವೆಲ್ಲವೂ A ಗಣದಲ್ಲಿಯೇ ಇವೆ. ಆದರೆ ಸಂಕಲನವು ? $1 + 1 = 2$ ಎಂಬುದು A ಗಣದಲ್ಲಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಸಂಕಲನವು A ಗಣದ ದ್ವಿಗುಣ ಪರಿಕರ್ಮವಲ್ಲ; ಹಾಗೆಯೇ ಸಂಕಲನವು $B = \{0,1\}$ ಗಣದ ದ್ವಿಗುಣ ಪರಿಕರ್ಮವಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ, $1 + 1 = 2 \notin B$. ಸಂಕಲನವು $C = \{2,4,6,8,10, \ldots\}$ ಗಣದ ದ್ವಿಗುಣಪರಿಕರ್ಮವು; ಗುಣಾಕಾರವೂ, ಈ ಗಣದ ದ್ವಿಗುಣಪರಿಕರ್ಮವು. $D = \{1, 3,5,7 \ldots\}$ ಗಣದಲ್ಲಿ ಗುಣಾಕಾರವು ದ್ವಿಗುಣಪರಿಕರ್ಮವಾದರೂ, ಸಂಕಲನವು ಅಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ, $3 + 5 = 8 \notin D$.

ಒಂದು ಗಣ ಮತ್ತು ಅದರ ಮೇಲಿನ ಒಂದು ದ್ವಿಗುಣಪರಿಕರ್ಮ, ಇವೆರಡನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿ "ಕಾಲುಸಂಕುಲ" –gvoupoid– ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಮೇಲೆ ಚರ್ಚಿಸಿದ ಹಾಗೆ $(\{1 - 1\} \times)$, $(\{1 - 1\} \div)$, $(\{1,3,5 \ldots\}, \times)$ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಕಾಲುಸಂಕುಲಗಳು. ವ್ಯವಕಲನದಿಂದುಂಟಾಗುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಕಾಲುಸಂಕುಲವಿದೆಯೇ ? ಸಂಕಲನದಿಂದುಂಟಾಗುವ ಪರ್ಯಾಪ್ತ –Finite– ಗಣದ ಯಾವುದಾದರೂ ಕಾಲುಸಂಕುಲವಿದೆಯೇ ? ಈ ರೀತಿ ಯೋಚಿಸಿದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಕಾಲುಸಂಕುಲಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು.

# ಅಚ್ಚರಿಗಳ ಆಗರ ಮಾನವ ಶರೀರ

ಎಚ್. ಆರ್. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ

ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ದೈಹಿಕ ಹಾಗೂ ಮಾನಸಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಯಮಾಡಿ, ವ್ಯರ್ಥ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ವಿಸರ್ಜಿಸುವ ಮಾನವ ಶರೀರ ವನ್ನು ಯಂತ್ರವೊಂದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸುವ ಪರಿಪಾಠ ನಮಗೆಲ್ಲ ಪರಿಚಿತ. ಈ ಹೋಲಿಕೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ತರಗತಿಗಳ ಆರೋಗ್ಯ ಪಾಠದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾದ ಸಮಯವೊಂದಿತ್ತು. ಆದರೆ ಕಳೆದ ಒಂದು ದಶಕದಿಂದೀಚೆಗೆ ಮಾನವ ಶರೀರ–ಯಂತ್ರಗಳ ತುಲನಾತ್ಮಕ ಅಧ್ಯಯನ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಹಾಗೂ ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪ–ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್- ಎರಡೂ ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಅನ್ವಯಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ.

ಕಳೆದ ಹತ್ತು ವರುಷಗಳಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ ಎರಡು. ಮೊದಲನೆಯ ದಾಗಿ ನಮ್ಮ ಶರೀರದ ಅನೇಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೂ ಆಧುನಿಕ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳಿಗೂ ಕಾರ್ಯತತ್ವದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಾಮ್ಯ ವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಇಂತಹ ಸಾದೃಶ್ಯದ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದಾಗಿ ಶರೀರ-ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿನ ಉತ್ತಮವಾದ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಲಾಭಕ್ಕಾಗಿ ಬದಲಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಮಾಡುವುದು.

## ಅದ್ವಿತೀಯ ಕಟ್ಟಡ

ಸಿವಿಲ್ ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ನಮ್ಮ ಅಸ್ಥಿ ಪಂಜರ ಒಂದು ಅದ್ವಿತೀಯವಾದ ಕಟ್ಟಡ. ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಬೆನ್ನುಹುರಿ ಸ್ತಂಭದಂತೆ ಕೆಲಸಮಾಡಿದರೆ, ಭುಜದ ಮೂಳೆ ಹಾಗೂ ಪಕ್ಕೆಲುಬುಗಳು ಕಟ್ಟಡವೊಂದರ ಅಡ್ಡ ತೊಲೆಗಳ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಪಾದ ಹಾಗೂ ಕಾಲಿನ ಮೂಳೆ ಗಳು ದೇಹದ ಹೊರೆಯನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿತರಣೆ

ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕಟ್ಟಡಗಳಿಗಿಲ್ಲದ ಅಭೂತಪೂರ್ವ ಸೌಲಭ್ಯವೊಂದು ಬೆನ್ನುಹುರಿಯು ಬಾಗುವ ಗುಣದಿಂದ ನಮಗೆ ಲಭಿಸಿದೆ. ಸೊಂಟದ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕಿರುವ ಚಲನಾ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ, ಹಿಂದಕ್ಕೆ, ಮುಂದಕ್ಕೆ, ಅಕ್ಕಪಕ್ಕಗಳಿಗೆ ಬಾಗುವ ನಮ್ಯತೆ ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪಿಗಳಿಗೆ ಅಚ್ಚರಿಯ ಆಗರವಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಯಂತ್ರ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ನಾವು ನೋಡಬಹುದಾದ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಕೀಲುಗಳೂ ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿವೆ. ಬಾಗಿಲು, ಕಿಟಕಿಗಳಿಗೆ ಬಳಸುವ ತಿರುಗಣೆ ಕೀಲು hinge joint ನಮ್ಮ ಮಣಿಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಚಲನೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಕೊಡುವ 'ಒರಳು-ಗುಂಡಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ'–Ball and Socket-ಸೊಂಟದ, ಭುಜದ ಕೀಲುಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಯಾವ ತೊಂದರೆಯೂ ಇಲ್ಲದೆ, ಅನೇಕ ವರುಷಗಳ ಕಾಲ ಒಂದಿಷ್ಟೂ ಗಮನದ ಅವಶ್ಯಕವಿಲ್ಲದೇ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ತಾಂತ್ರಿಕ ಕೀಲುಗಳೂ ಶರೀರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಸಾಟಿಯಾಗಲಾರವು.

## ಸ್ವಯಂ ನಿಯಂತ್ರಿತ

ಹಲವಾರು ಸ್ವಯಂ ನಿಯಂತ್ರಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ನಮಗಿಂದು ಪರಿಚಿತ. ಸ್ವಯಂ ನಿಯಂತ್ರಿತ ದೂರವಾಣಿ, ಲಿಫ್ಟ್, ಶೈತ್ಯಕಾರಕ, ಹವಾನಿಯಂತ್ರಕ–ಇತ್ಯಾದಿ. ಆದರೆ ಲಕ್ಷಾಂತರ ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಪ್ರಕೃತಿ ಮಾನವನಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಮೆದುಳಿನ ಮುಂದೆ ಈ ಎಲ್ಲವೂ ಗೌಣ. ಈ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ನರವಾಹಿನಿಗಳ ಮೂಲಕ ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳೊಡನಿರುವ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳ ನಡುವಿನ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಸಂಬಂಧಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುವ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿನ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ–ಇವು, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪಿಗಳು ಹಗಲಿರುಳೂ ಶ್ರಮಿಸಿ ಸಾಧಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಪಡುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಆದರ್ಶ ಗುಣಮಟ್ಟ. ಸ್ನಾಯು ಸಂಕೋಚನೆ, ಚಯಾಪಚಯಕ್ರಿಯೆ, ಸಂವೇದನೆ, ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಮೆದುಳಿಗೆ ಹೋಲಿಕೆಯಿರುವ ಯಂತ್ರವೆಂದರೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್. ಆದರೆ ಕಾರ್ಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ, ವೇಗದಲ್ಲಿ, ದುರಸ್ತಿಬೇಡದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮೆದುಳು ಹಾಗೂ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳ ನಡುವೆಯಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅಜಗಜಾಂತರ. ನಮ್ಮ ಮೆದುಳಿನ ತೂಕ ಸುಮಾರು ಒಂದುವರೆ ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ; ಅದರ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲ ಗ್ಲೂಕೋಸ್; ಅದು ಬಳಸುವ ಶಕ್ತಿ ಸುಮಾರು 25 ವಾಟ್‌ಗಳಷ್ಟು, ಒಂದು ಸಣ್ಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಲ್ಬಿನಷ್ಟು. ಆದರೆ ಅದು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ವಿಷಯದ ತುಣುಕುಗಳು ಒಂದು ದಶಲಕ್ಷಕೋಟಿ. ಗೊಡಾರ್ಡ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ರಾಬರ್ಟ್‌ಜಾಸ್ಟ್ರೋರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ಮಾನವನ ಮೆದುಳಿನಷ್ಟೇ ಸಮರ್ಥವಾದ ಕಂಪ್ಯೂಟರೊಂದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ನ್ಯೂಯಾರ್ಕಿನ 102 ಮಹಡಿಗಳ ಎಂಪೈರ್‌ಸ್ಟೇಟ್ ಕಟ್ಟಡದಷ್ಟು ಜಾಗ ಹಾಗೂ ಅದರಲ್ಲಿನ ಘಟಕಗಳನ್ನು ತಂಪಾಗಿರಿಸಲು ನಯಾಗರ ಜಲಪಾತದಷ್ಟು ನೀರು ಅವಶ್ಯಕ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರೂಪಕ್ಕಿಳಿಸಿ, ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಇಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದಾದರೂ, ಅದು ತಾನೇ ಸ್ವತಃ ಎಂದಿಗೂ ಯೋಚಿಸಲಾರದು. 'ಸ್ವಯಂ ನಿಯಂತ್ರಿತ'ವಾಗಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಏನು ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕೆಂದು ನಾವು ಮೊದಲೇ ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಿದ್ದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅದು ಆ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲದು!

## ಹೋಲಿಕೆಗೆ ಮೀರಿದ್ದು

ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ಹೃದಯ, ಆತ್ಮದ ಭಾವನೆಗಳ ಆವಾಸಸ್ಥಾನವೆಂದು ಪರಿಗಣಿತವಾಗಿದ್ದರೂ, ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ನಿಶಿತ ಮತಿಗೆ ಅದು ಕೇವಲ ಒಂದು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಪಂಪು ಮಾತ್ರ. ಆದರೆ ದಿಗ್ಭ್ರಮೆ ಹಿಡಿಸುವ ಅನೇಕ ತೊಳಸು ಬಳಸು ಹಾದಿಗಳ ಅಪಧಮನಿ, ಅಭಿಧಮನಿ, ಲೋಮನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಹಗಲಿರುಳೆನ್ನದೇ ಮಲಗಿರುವಾಗ, ಓಡಾಡುವಾಗ, ಆಟವಾಡುವಾಗ, ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತದ ಮೇಲೆ, ಸಹರಾ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ನೀರವತೆಯಲ್ಲಿ, ಕ್ಷಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬದಲಾದ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ನಿರಂತರವಾಗಿ ರಕ್ತವನ್ನು ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಒತ್ತಿತಳ್ಳುವ 250 ಗ್ರಾಂಗಳ, ಇಡೀ ಜೀವಮಾನ ದುರಸ್ತಿಗೆ ಬರದಿರಬಹುದಾದ ಈ ಪಂಪಿಗೆ ಸಮನಾದ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಯಾವ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪಿಯೂ ನಿರ್ಮಿಸಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆಯೇ ನೀವು ಉತ್ತರ ಧ್ರುವದಲ್ಲಿರಿ, ಸಹರಾ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರಿ ನಿಮ್ಮ ದೇಹದ ತಾಪವನ್ನು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಕಾಯುವ ಹವಾನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಆಸ್ಪತ್ರೆ, ಕಛೇರಿ, ಕಾರ್ಖಾನೆ, ಮನೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಯಾವ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ ಸರಿದೂಗಲಾರದು. ಯಂತ್ರಕ್ಕೂ–ಶರೀರಕ್ಕೂ ಯಾವ ಹೋಲಿಕೆಯೂ ಇಲ್ಲದಿರುವ ವಿಷಯವೆಂದರೆ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಹಾಗೂ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಶಿಸಿಹೋದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಕೋಶಿಕಾ ವಿಭಜನೆ.

ಮಾನವ ಶರೀರ ಹಾಗೂ ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿನ ಉತ್ತಮ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಲಾಭಕ್ಕಾಗಿ ಬದಲಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಮಹತ್ವದ ಸಾಧನೆಗಳಾಗಿವೆ. ಮುಗಿಲೆತ್ತರಕ್ಕೇರುವ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವಾಗ ಗಾಳಿಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಗಗನ ಚುಂಬಿಗಳು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಗಾಳಿ ನಿರ್ಧಿಷ್ಟವೇಗವನ್ನು ಮೀರಿ ಬೀಸಿದರೆ ಅಪಾಯ ತಪ್ಪಿದ್ದಲ್ಲ. ಬೀಸುವ ಗಾಳಿಯೊಡನೆ ಕಟ್ಟಡವೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಾಗುವಂತಿದ್ದರೆ ಅಪಾಯವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು. ಬೆನ್ನು ಹುರಿಯ ಬಾಗುವ ಗುಣದ ಅನ್ವಯ ಇಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದೆ. ನ್ಯೂಯಾರ್ಕಿನ ನೂರಹತ್ತು ಮಹಡಿಗಳ-World Trade Centre-ಕಟ್ಟಡ, ಹಲವಾರು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ಬಾಗುವುದರ ಮೂಲಕ ಗಂಟೆಯೊಂದಕ್ಕೆ 96 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಬೀಸುವ ಗಾಳಿಯನ್ನು ತಡೆಯಬಲ್ಲದಾಗಿದೆ.

ಹೃದಯದ ಕವಾಟ ವರುಷವೊಂದರಲ್ಲಿ 'ತೆರೆದು-ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವ' ನಲವತ್ತು ದಶಲಕ್ಷ ಆವರ್ತಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿನ ಕವಾಟವೊಂದರಲ್ಲಿ ಬರುವ ಘರ್ಷಣೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಗಂಭೀರವಾದುದು. ಆದರೆ ಹೃದಯದ ಕವಾಟಗಳಲ್ಲೇಕೆ ಇದಿಲ್ಲ? ಇದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗಿ, ಇದನ್ನು ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಕ್ರಾಂತಿಯೇ ಆದೀತು.

### ಬಿಡಿಭಾಗಗಳು ಬೇಕೇ ?

ಬಿಡಿಭಾಗಗಳ ಜೋಡಣೆ, ಯಂತ್ರ ಪ್ರಪಂಚದ ಕಲ್ಪನೆ. ಅದನ್ನೂ ಈ ದಿನ ಮಾನವದೇಹಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೃದಯ, ಶ್ವಾಸಕೋಶ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡ, ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ, ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಜೋಡಣೆಯ ಬಗೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸುದ್ದಿಗಳು ಕೇಳಿಬರುತ್ತಿವೆ. ಮಾನವ ದೇಹಕ್ಕೆ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಬಿಡಿಭಾಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ದಿನೇ ದಿನೇ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಸಿಲಿಕೋನ ರಬ್ಬರ್‌ನಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾದ ಹೃದಯದ ಕವಾಟಗಳು, ಲೋಹ ಅಥವಾ ಕುಂಭವಸ್ತುವಿನಿಂದ –Ceramics–ಮಾಡಿದ ಸೊಂಟದ ಕೀಲುಗಳು, ಲೋಹದ ಕೈಬೆರಳು; ಮಂಡಿಯ, ಮುಂಗೈನ ಕೀಲುಗಳು ; ಡ್ಯಾಕ್ರಾನ್‌ನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಅಪಧಮನಿ, ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆ ಮತ್ತು ಪಾರದರ್ಶಕ ಪಟಲಗಳು –Cornea–ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕೋಶದಿಂದ ಚಾಲಿತವಾದ ಹೃದಯಗಳೂ ಈ ದಿನ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದ ವೇಳೆಗೆ ಮಾನವ ದೇಹಕ್ಕೆ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಮೂವತ್ತಾರು ವಿವಿಧ ಬಿಡಿ ಭಾಗಗಳು ದೊರೆಯಲಿವೆ. ದೇಹದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೂಳೆ, ಮಾಂಸಖಂಡ, ರಕ್ತದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿರಬೇಕಾದುದರಿಂದ, ಇಂತಹ ಭಾಗಗಳ ಮೇಲಿನ ವಿವಿಧ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಎದ್ದಾಗ, ಕೂತಾಗ, ಓಡಾಡಿದಾಗ ಬಿಡಿಭಾಗಗಳ ಮೇಲಿನ ವಿವಿಧ ಬಲಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪಿಗಳು ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿದಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮನವದೇಹ ಈ ದಿನ ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನದ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿರುವಂತೆಯೇ ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪಿಗಳ ವಸ್ತುವೂ ಆಗಿದೆ. ಬಡಿ ಭಾಗಗಳ ಕಾರ್ಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ಹುಟ್ಟಿದ ಮಗುವಿನ ದೇಹದಲ್ಲೂ ಅಳವಡಿಸಬಹುದಾದಂತಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮರೂಪಕ್ಕೆ ಈ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಇಳಿಸಬೇಕಾದುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ. ಈ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

### ಸಂಶೋಧನೆ

ಎಲ್ಲ ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡುವ ಅನಿವಾರ್ಯವಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ, ಘಟಕಗಳ ನಡುವಿನ ಘರ್ಷಣೆ. ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದಷ್ಟೂ ಶಕ್ತಿ ಉಳಿತಾಯವಾಗಿ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಯಂತ್ರಗಳ ಕೀಲುಗಳಲ್ಲಿ ನುಣುಪು ಚಲನೆಗಾಗಿ ಅನುಲೇಪನ –lubrication–ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾನವ ಶರೀರದ ಕೀಲುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ರೀತಿಯ ಘರ್ಷಣೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅನುಲೇಪನದಿಂದ ಕೀಲುಗಳಲ್ಲಿ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ದೋಷಪೂರಿತವಾದಾಗ ವ್ಯಕ್ತಿ ಸಂಧಿವಾತದಿಂದ arthritis ಬಳಲುತ್ತಾನೆ. ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಕೀಲುಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಲೇಪನ ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಈ ರೋಗನಿವಾರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ದೃಷ್ಟಿ ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಈ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿದೆ.

ಯಂತ್ರ ಹಾಗೂ ಮಾನವ ಶರೀರದ ತುಲನಾತ್ಮಕ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ವೈದ್ಯರಿಗಾಗುವಷ್ಟೇ ಲಾಭ, ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪಿಗಳಿಗೂ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡರಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಶರೀರ ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ. ಯಂತ್ರವೊಂದರ ಕಲ್ಪನೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ, ಯಂತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ, ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಿ, ಸಾಧ್ಯವಾದಮಟ್ಟಿಗೆ ದೋಷರಹಿತವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪಿಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ಶತಮಾನಗಳ ಕಾಲ ಬೇಕಾದರೆ, ಮಾನವ ಶರೀರವನ್ನು ಸಧ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಲು ಪ್ರಕೃತಿಗೆ ಲಕ್ಷಾಂತರ ವರುಷಗಳು ಹಿಡಿದಿದೆ. ಸಮಯ ಮತ್ತು ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೂ ಮಾನವ ಶರೀರದಂತಹ ಯಂತ್ರವೊಂದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕಾದುನೋಡಬೇಕು !

## ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಗೆದ್ದ ಮಿದುಳು

ಅಮೆರಿಕದ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಸಭಾಂಗಣ. ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಅಧ್ಯಾಪಕರು ಮತ್ತು ಇತರ ಮೇಧಾವಿಗಳಿಂದ ಅದು ತುಂಬಿತ್ತು. ಯಂತ್ರದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಸವಾಲು ಎಸೆದಿದ್ದ 'ಸೀರಿಯುಟ್ಟ ಮಹಿಳೆ' ಯತ್ತ ಎಲ್ಲರ ಗಮನ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ.

201 ಅಂಕೆಗಳುಳ್ಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಣಿತದ ಸಮಸ್ಯೆಯೊಂದನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟಾಗ ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳನ್ನು ತೋರಿರುವ 'ಸ್ಟಾಪ್ ವಾಚ್' ಟಿಕ್ ಟಿಕ್ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ಕ್ಷಣಗಳು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸರಿದುವು. 50 ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳಾಗುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಮಹಿಳೆಯಿಂದ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ 'ಪರಿಹಾರ' ಸಿದ್ಧ. ಅಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ನಿಂದ ಉತ್ತರ ಬರುವ ವೇಳೆಗೆ ಒಂದು ನಿಮಿಷದಮೇಲೆ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡ್ ಆಗಿತ್ತು.

ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖ್ಯಾತಿಯ ಗಣಿತ ತಜ್ಞೆ ಶ್ರೀಮತಿ ಶಕುಂತಲಾದೇವಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಿಂತ 11 ಸೆಕೆಂಡ್ ಮುಂಚೆ ಉತ್ತರ ನೀಡಿದ್ದನ್ನು ಕಂಡು ಅಲ್ಲಿದ್ದವರೆಲ್ಲ ದಂಗಾದರು. ಹಲವರು ಸಂತೋಷಭರಿತ ಆಶ್ಚರ್ಯ ತುಂಬಿ ಕಿರುಚಿದರು. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯಂತೂ ಮೂರ್ಛೆ ಹೋಗಿದ್ದ.

ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆ ಬಿಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವ ದಾಖಲೆಗಳ ಗಿನ್ನೆಸ್ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ನಮೂದಾದ ದಾಖಲೆಯನ್ನು ಮೀರಿಸಿದ ಮಹಿಳೆಯೆಂದು ಮರುಕ್ಷಣದಲ್ಲೇ 'ಅಸೋಸಿಯೇಟೆಡ್ ಪ್ರೆಸ್' ವಾರ್ತಾಸಂಸ್ಥೆ ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ಬಿತ್ತರಿಸಿತು. ಟೆಕ್ಸಾಸ್‌ನ ಪ್ರಮುಖ ದಿನ ಪತ್ರಿಕೆ ಮರುದಿನ ಮುಖಪುಟದಲ್ಲೇ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದುದಲ್ಲದೆ ಸಂಪಾದಕೀಯವನ್ನೂ ಬರೆದಿತ್ತು.

## ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ತಂದ

# ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್

ಎನ್. ಕೆ. ನರಸಿಂಹಮೂರ್ತಿ

ಹದಿನೇಳು, ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ದೂರದರ್ಶಕ, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಮೊದಲಾದ ಯಂತ್ರಗಳ ಉಪಕರಣಗಳಿಗಾಗಿ ಗಾಜುಗಳನ್ನು ಎರಕಹೊಯ್ದು, ಸಾಣೆ ಹಿಡಿದು, ಇಷ್ಟವಾದ ಆಕೃತಿಗೆತಂದು ನಯಗೊಳಿಸಿ, ಅವನ್ನು ಮಾರಿ ಹಲವರು ಜೀವಿಸುತ್ತಿದ್ದರು; ಆಗ ಅದು ಒಂದು ಗೃಹ ಕೈಗಾರಿಕೆಯೂ ಆಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಶ್ರೀಮಂತರು ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ನುರಿತ ಶ್ರಮಜೀವಿಗಳಿಂದ ನಾನಾ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಸಿ ಲಾಭಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದರು.

ಯೂರೋಪಿನ ಬವೇರಿಯಾ ಸಂಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಡ್ಯಾನ್ಯೂಬ್ ನದಿಯ ದಡದ ಮೇಲೆ ಸ್ಟ್ರೋಬಿಂಗ್ ಎಂಬ ಸಣ್ಣ ಊರಿನಲ್ಲಿ ಗಾಜುಗಳನ್ನು ನಯಗೊಳಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ ಎಂಬ ಬಡವ. ಅವನ ಹತ್ತನೆಯ ಮಗನಾಗಿ ಜೋಸೆಫ್ ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ 1787 ನೆಯ ವರ್ಷದ ಮಾರ್ಚ್ 6 ರಂದು ಹುಟ್ಟಿದನು. ಅಷ್ಟುದೊಡ್ಡ ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಮಗುವಿಗೆ ಲಾಲನೆ ಪಾಲನೆಗಳ ಸೌಕರ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ಅವನು ದೇಹದಿಂದ ದುರ್ಬಲನಾಗಿಯೇ ಬೆಳೆದನು.

ಹನ್ನೊಂದನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ ತಂದೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಅನಾಥನಾದ ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ ಗಾಜುಗಳನ್ನು ನಯಗೊಳಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಒಬ್ಬ ಕಸುಬುದಾರನಲ್ಲಿ ಉದ್ಯೋಗ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕಾಗಿ ಶಿಷ್ಯವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡನು. ಆಗ ಕಸುಬುದಾರರು ಇಂಥ ಶಿಷ್ಯರನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡು ಅವರಿಂದ ವೃತ್ತಿಶುಲ್ಕವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಗುರು ಶಿಷ್ಯರಿಗೆ ಕಾನೂನಿನ ಹಿಡಿತಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಕರಾರು ಪತ್ರವಿರುತ್ತಿದ್ದಿತು. ಗೊತ್ತುಮಾಡಿದ ಕಾಲಾವಧಿಯವರೆಗೆ ಶಿಷ್ಯ ಗುರುವಿನ ಅಪ್ಪಣೆ ಪಾಲಿಸುತ್ತಾ ದುಡಿಯಬೇಕಾಗಿತ್ತು; ಮಧ್ಯೆ ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗುವ ಹಾಗಿರಲಿಲ್ಲ; ಕರಾರು ಮುರಿದರೆ ದಂಡ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಶುಲ್ಕವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗದಿದ್ದ ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ ಅಡುಗೆ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಯಜಮಾನಿಗೆ ನೆರವಾಗಿ ಬಿಡುವಿನ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ದುಡಿಯುತ್ತಿದ್ದನು.

ವೃತ್ತಿಶಿಕ್ಷಣದ ಅವಧಿಗೆ ಮೊದಲೇ ಅವನು ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಮನೆ ಅಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ಕುಸಿದು ನೆಲಸಮವಾಯಿತು. ಮೇಲೆ ಮಣ್ಣು ಕಲ್ಲುಗಳ ರಾಶಿಯೇ ಬಿದ್ದರೂ ಪ್ರಾಣಾಪಾಯದಿಂದ ಅವನು ಪಾರಾದನು. ಸುದ್ದಿ ಕೇಳಿ ಆಶ್ಚರ್ಯಪಟ್ಟ ಊರಿನ ರಾಜನು ದುರ್ಬಲನೂ ಅನಾಥನೂ ಆಗಿದ್ದ ಬಾಲಕನಿಗೆ ಧನಸಹಾಯಮಾಡಿದನು. ಆ ಹಣದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ವೃತ್ತಿಋಣದಿಂದ ಪಾರಾಗಿ ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ ಗಾಜುಗಳನ್ನು ಉಜ್ಜಿ ನಯಪಡಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾದ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ಕೊಂಡು ಸ್ವಂತ ಉದ್ಯಮವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದನು. ಅದರ ಜೊತೆಗೇ ತಾಮ್ರ, ಹಿತ್ತಾಳೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕೆತ್ತನೆ ಮಾಡುವುದನ್ನೂ ಅವನು ಕಲಿತನು. ಹೀಗೆ ಐದು ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ದುಡಿದ ಮೇಲೆ ಮ್ಯೂನಿಕ್ ನಗರದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ದೃಗ್ಯಂತ್ರ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು – Optical Instruments – ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಗಾರನಾಗಿ ಸೇರಿದನು. 1818 ರಲ್ಲಿ ಅವನು ಅಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಮ್ಯಾನೇಜರ್ ಹುದ್ದೆಗೆ ಏರಿದನು.

ಮರುವರ್ಷ ಕಾರ್ಖಾನೆ ಮ್ಯೂನಿಕ್ ನಗರಕ್ಕೇ ಸ್ಥಳಾಂತರಹೊಂದಿ ಮುಂದೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿ ಪಡೆಯಿತು. ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ ಅಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಕೆಲಸಗಾರನಾಗಿದ್ದು ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ

ದನು. ಅಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಗಾಜುಗಳಿಂದ ಮುಮ್ಮೂಲೆ ಪ್ರಿಸಂಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಅವುಗಳ ವಕ್ರೀಕರಣಾಂಕಗಳನ್ನು-refractive indices-ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಗಾಜುಗಳ ಉತ್ಕೃಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸತೊಡಗಿದನು. ತಾನು ತಯಾರಿಸಿದ ಮಸೂರಗಳಿಂದ ವರ್ಣಪ್ರಸಾರ-chromatic aberration-ಆಗದಂತೆ ಅವನು ಶ್ರಮ ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಆವರಣಲ್ಲಿಯೇ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವನ್ನೂ ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಂಡನು.

## ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ ರೇಖೆ

ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತನಾಗಿದ್ದ ವಿಶ್ಲೇಷ ಹೊಂದಿದ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳ ವರ್ಣಪುಂಜವನ್ನು ರೋಹಿತದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಅವನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ಸೋಡಿಯಮ್ಮಿನ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಹೊರಡುತಿದ್ದ ಹಳದಿಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ D ಎಂದು ನಾವೀಗ ಗುರುತಿಸುವ ಕಪ್ಪುರೇಖೆಯನ್ನು ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಅವನು ಗುರುತಿಸಿದನು. ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಮಾಡಿ ವರ್ಣಪಟ್ಟಲದಲ್ಲಿ ಇತರ ಕಪ್ಪು ಗೆರೆಗಳನ್ನೂ ಅವನು ಕಂಡನು. ಅದೊಂದು ಅದ್ಭುತ ಸಂಶೋಧನೆಯ ನಾಂದಿಯಾಗಿದ್ದಿತು. ದೂರದರ್ಶಕ ತನ್ನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರದಿದ್ದುದರಿಂದ ನ್ಯೂಟನ್ ಆ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿರಲಿಲ್ಲ. ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗ-ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು 1814-15 ರಲ್ಲಿ ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ ಮ್ಯೂನಿಕ್ ಅಕಾಡಮಿಯ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು. ಅವನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಆ ಗೆರೆಗಳಿಗೆ 'ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ ಲೈನ್ಸ್' ಎಂದೇ ಹೆಸರು ಬಂತು.

ಬಣ್ಣಗಳ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪಿನಿಂದ ಊದಾ ಬಣ್ಣದವರೆಗೆ A,B,C,D,E,F,G,H ಎಂದು ವಿಭಾಗಮಾಡಿ ರೋಹಿತವೆಂಬ ವರ್ಣಪಟಲದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು 576 ಕಪ್ಪು ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ ಗುರುತಿಸಿದನು. ಆ ಬಣ್ಣಬೀರುವ ಕಿರಣಗಳ ವಕ್ರೀಕರಣಾಂಕಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ವರ್ಣಪಟಲದಲ್ಲಿ ಅವು ಯಾವಾಗಲೂ ತಮ್ಮ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಪಡೆದಿರುವುದೆಂದೂ ತೋರಿಸಿದನು. ಬೆಳಕು ನೇರವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದಲೇ ಬರಲಿ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗಿ ಚಂದ್ರಶುಕ್ರಾದಿ ಗ್ರಹ ಅಥವಾ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದಲೇ ಬರಲಿ, ಆ ಕಪ್ಪು ಗೆರೆಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷಸ್ಥಾನಗಳು ಬದಲಾಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ.

ಖಗೋಳ ಸಮೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಗಾಗಿ ಉತ್ತಮವಾದ ದೊಡ್ಡ ಮಸೂರಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ದೂರದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ ತಯಾರಿಸಿದನು. ಅದೂ ಮಹತ್ತ್ವಪೂರ್ಣ ಕಾರ್ಯವೇ ಆಗಿತ್ತು. ಪೀನ ಮಸೂರಗಳ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಕಿರಣಗಳ ಬಣ್ಣಗಳು ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ವಾಸ್ತವ ಬಣ್ಣ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರದೆ ನ್ಯೂಟನ್ ಮಸೂರಗಳಿಗೆ ಬದಲು ನಿಮ್ನದರ್ಪಣಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸತೊಡಗಿದನು. ಗಾಜುಗಳನ್ನು ನಯಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಕಸುಬುದಾರನೇ ಆಗಿದ್ದ ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ ವರ್ಣವಿಶ್ಲೇಶದಿಂದ ತೊಂದರೆಯಾಗದಂತೆ ಸಮರ್ಥವಾಗಿಯೂ ದೊಡ್ಡವಾಗಿಯೂ ಇದ್ದ ದೂರದರ್ಶಕಗಳ ಮಸೂರಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದನು. ಆದರೆ ಅತಿಭಾರ ಮೊದಲಾದ ತೊಂದರೆಗಳಿಲ್ಲದ ನಿಮ್ನದರ್ಪಣಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ದೂರದಲ್ಲಿನ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು ; ಆದುದರಿಂದ ಅವೇ ಈಗ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ. ಈಗ 500 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಡ್ಡಗಲದ ನಿಮ್ನದರ್ಪಣವನ್ನು ಬಳಸಿ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದ ಪಾಲೋಮಾರ್ ಎಂಬಲ್ಲಿನ ವೇಧಾಗಾರದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಮೀಕ್ಷಣಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರನ ಉತ್ತಮ ಗಾಜುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಮೇಲೆ ವರ್ಣಪುಂಜ ಬಣ್ಣಗಳ ಬೆರಕೆಹೊಂದದೆ, ಪಟಲ ವಿರಳವಾಗಿಯೂ ಸ್ಫುಟವಾಗಿಯೂ ಕಾಣತೊಡಗಿತು. ತಾಂತ್ರಿಕ ಕುಶಲತೆ ಪಡೆದು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದಮೇಲೆ ವೀಕ್ಷಕನ ದೃಷ್ಟಿದೋಷದಿಂದಾಗಲಿ, ಯಂತ್ರದೋಷದಿಂದಾಗಲಿ, ಕಿರಣ ವಿಶೇಷದಿಂದಾಗಲಿ ವರ್ಣಪುಂಜದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ಗೆರೆಗಳು ಹುಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಸ್ಥಿರಪಟ್ಟಿತು.

ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳ ವರ್ಣಪಟಲದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಗೆರೆಗಳು ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಕಿರಣಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣದಿಂದ ಉಜ್ವಲ ವರ್ಣರಂಜಿತ ರೇಖೆಗಳು ಹೇಗೆ ಹುಟ್ಟುವುವು ? ಇದು ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರನಿಗೆ ಗೊತ್ತಾಗಲಿಲ್ಲ. ನಲವತ್ತೈದು ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ಬುನ್ಸನ್, ಮಶ್ ಕಿರ್ಚಾಫ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಆ ಉಜ್ವಲ ರೇಖೆಗಳು ತೇಜಸ್ಸನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುವೆಂದು ತಿಳಿಸಿದರು. ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಪ್ರತಿ ಮೂಲವಸ್ತುವೂ ವರ್ಣವಿಶ್ಲೇಷಕ ಪಟಲದಲ್ಲಿ ತನಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಬಣ್ಣವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಸೋಡಿಯಂ ಸೇರಿರುವ ಪದಾರ್ಥದ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಉಪ್ಪು) ಆವಿಯೊಡನೆ ಬೆರೆತು ಬೆಳಕು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು. ಅತ್ಯುಷ್ಣವಾದ ಆ ಪದಾರ್ಥದ ಆವಿಯಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣದ ಅದೇ ಸಂಯುಕ್ತ ಪದಾರ್ಥದ ಆವಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದು ಹೋದಾಗ ಅದರ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯ ಆವಿ ಹೀರಿಬಿಡುವುದು.

ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಭಾಬಿಂಬದಲ್ಲಿರುವ ಸೋಡಿಯಮ್ಮಿನ ಆವಿಯ ತೇಜ : ಕಿರಣಗಳು ತಮಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯುಳ್ಳ ಸೂರ್ಯನ ಹೊರ ಆವರಣದ ಸೋಡಿಯಂ ಆವಿಯಲ್ಲಿ ಕಂದಿಹೋಗುವುದು. ಇತರ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಉಜ್ವಲವಾಗಿ ಕಾಣಬರುವ ಕಿರಣಗಳು ಹೊರ ಆವರಣದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮಂಕಾಗಿ ಸಾಪೇಕ್ಷ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕಪ್ಪಾಗಿ ಕಾಣಬರುವುವು. ಎಂದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಹೊರಮೈಯಿಂದ ಹೊರಟ ಕಿರಣಗಳು ಉಜ್ವಲವಾಗಿರುವುವು. ಅದೇ ಬಣ್ಣದ ಹೊರ ಆವರಣದ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯ ಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದಾಗ ಅವು ಕಪ್ಪಾಗಿ ತೋರುವುವು. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ತಿಳಿದಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯ ಅಥವಾ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವಯಾವ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಸೇರಿವೆ, ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಸಂಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವಾದಾಗ ಸ್ವಯಂಪ್ರಭೆ ಇಲ್ಲದ ಚಂದ್ರಮಂಡಲ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಮರೆಮಾಡುವುದು. ಆಗ ಸೂರ್ಯನ ಹೊರ ಆವರಣದಿಂದ ಬರುವ ಕಿರಣಗಳೇ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಆಗ ಹಿಂದೆ ಕಪ್ಪುಗೆರೆಗಳಿದ್ದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣಪಟಲವು ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣಗಳ ಉಜ್ವಲ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರವೇ ತೋರಿಸುವುದು.

ಇದೊಂದು ಅದ್ಭುತ ದೃಷ್ಟಿ ! ಪುನಃ ಪುನಃ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಇದು ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು ; ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ ರೇಖೆಗಳಿಗೆ ಮಹತ್ತ್ವ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿತು !

ತಾನು ಕಂಡುದನ್ನು ಇತರ ಸಂಶೋಧಕರು ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ನೋಡಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಕುಶಲನಾದ ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ ವರ್ಣಪಟಲದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಬರೆದು ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಗೆರೆಗಳನ್ನು ಎಳೆದನು. ಈಗ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಯಾ ಗೆರೆಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

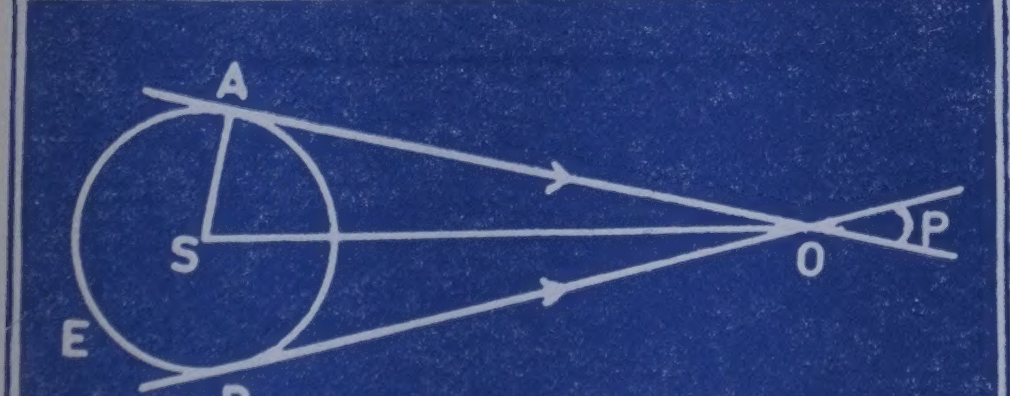
ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರನ ಉತ್ತಮ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಂದ ಬಹುದೂರದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಕೋನಿಗ್ಸ್ ಬರ್ಗ್ ವೇಧಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದಿಗ್ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅವುಗಳ ದೂರವನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಎರಡು ಭಿನ್ನ ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ ಒಂದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸಮೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಬಹುದೂರದ ಮತ್ತೊಂದು ವಸ್ತುವಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದು. ಇದು ದೃಗ್ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅಥವಾ ಲಂಬನ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ನಮ್ಮಿಂದ ತುಂಬ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಇಂತಹ ದೃಗ್ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ನಮಗೆ ಅನುಕೂಲವಾದ ಭಿನ್ನಸ್ಥಾನಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ.

## ರಶ್ಮಿ ಭಂಗ

ಜನವರಿ ಮೊದಲನೆಯ ದಿನ ಮತ್ತು ಜುಲೈ ತಿಂಗಳ ಮೊದಲನೆಯ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಇರುವ ಸ್ಥಳಗಳ ಪರಸ್ಪರ ದೂರ ಸುಮಾರು 30 ಕೋಟಿ ಕಿ. ಮೀ. ಗಳಷ್ಟು ಇರುವುದು.

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ A ಜನವರಿಯ ಆದಿಯಲ್ಲಿನ ಭೂಮಿಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ B ಜುಲೈ ಆದಿಯಲ್ಲಿನ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುವುವು. S ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನ AEB ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಕ್ರಮಿಸುವ ವೃತ್ತ. AB ಸುಮಾರು 30 ಕೋಟಿ ಕಿ. ಮೀ. O ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಸ್ಥಾನವಾದರೆ AO, BO ಗಳು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನೂ AOB = p ಎಂಬ ಕೋಣ A, B ಗಳಿಂದ ದೃಗ್ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುವುವು. ASO ತ್ರಿಕೋಣದಲ್ಲಿ AS (ಸುಮಾರು 15 ಕೋಟಿ ಕಿ. ಮೀ.), SAO ಸಮಕೋಣ ಮತ್ತು AOS ಕೋಣ ($\frac{1}{2}$p) ಆಗಿರುವುದರಿಂದ, SO ಎಂಬ ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ಸನ ಕಾಲದಿಂದ (1473–1543) ಬ್ರಾಡ್ಲೆಯ ಕಾಲದವರೆಗೆ (1692–1762) ಖಗೋಳಜ್ಞರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಲಂಬನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಅಸಮರ್ಥರಾಗಿದ್ದರು. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರನ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಕೋನಿಗ್ಸ್ ಬರ್ಗ್ ವೇಧಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಹಂಸರಾಶಿಯ cygnus-61ನೆಯ ನಕ್ಷತ್ರದ ಲಂಬನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ನಮ್ಮಿಂದ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದ ದೂರ 10 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳೆಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಎಂದರೆ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಮೂರು ಲಕ್ಷ ಕಿಲೋ ಮೀಟರಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವ ಬೆಳಕು ಆ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಹೊರಟು ನಮ್ಮನ್ನು ತಲುಪಲು ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಹಿಡಿಯುವುದು.




ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರನ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅಭಿಜಿತ್-Vega-ನಕ್ಷತ್ರದ ದೂರ 27 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ನಾಲ್ಕು ಮೀಟರುಗಳ ಉದ್ದವಿದ್ದ ಆ ದೂರದರ್ಶಕದ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿದ್ದ ವಸ್ತುದರ್ಶಕ ಮಸೂರದ ಅಡ್ಡಗಲ 25 ಸೆಂ. ಮೀ. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಯಂತ್ರಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಿ ಸಾವಿರಾರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದೂರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ !

ಸೂರ್ಯಕಿರಣ ಅಥವಾ ಇತರ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ನೇರವಾಗಿ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರಿಯುವುದೆಂಬುದು ಸಾಮಾನ್ಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆ. ಆದರೆ ಕತ್ತಲೆ ಕೋಣೆಯೊಳಗೆ ಸೂರ್ಯಕಿರಣ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ, ಉದ್ದನೆಯ ಹಾಗೂ ತೆಳುವಾದ ಸರಳರೇಖೆಯಂತಿರುವ ತೂತಿನಿಂದ ಹೊರಟಾಗ, ಅದು ಕೂದಲಿನಷ್ಟು ಅಗಲವಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸಂಧಿಸಿದರೆ ಒಂದು ವಿಶೇಷವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ತೋರುತ್ತಿದ್ದ ಕಿರಣ ಕಣಗಳು ಅಡ್ಡಬಂದ ವಸ್ತುವಿನ ನೆರಳನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು. ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮುಂದುವರಿಯುವಂತೆ ಬೆಳಕೂ ಆ ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುವಿನ ಸುತ್ತ ಅರ್ಧ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡಿ ಮುಂದೆ ಸಾಗುವುದು ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದು. ಇದು ರಶ್ಮಿ ಭಂಗ – ಡಿಫ್ರಾಕ್ಷನ್.

ಇಂಥ ಡಿಫ್ರಾಕ್ಷನ್ನಿನ ವಿಚಾರ ತಿಳಿದಿದ್ದ ಫ್ರೌನ್‌ಹೋಫರ್ ತಾನೂ ಅದೇ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದನು. ಫ್ರೆನಲ್ ಎಂಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜ್ಯೋತಿ ಪ್ರಸಾರ ಸರಳರೇಖೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಗದೆ ಸಣ್ಣ ತರಂಗಗಳ ಮೂಲಕ ಆಗುವುದರಿಂದಲೇ ಡಿಫ್ರಾಕ್ಷನ್ ಹುಟ್ಟುವುದು, ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಹರಡುವ ಬಗೆ ತಿಳಿದು ಬಂದಿತು.

## ಡಿಫ್ರಾಕ್ಷನ್ ಗ್ರೇಟಿಂಗ್

ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಾಗಿ ಡಿಫ್ರಾಕ್ಷನ್ ಗ್ರೇಟಿಂಗ್ ಎಂಬ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಫ್ರೌನ್

ಹೋಫರ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಡಿಫ್ರಾಕ್ಷನ್ ಆದಾಗ ಬೇರ್ಪಟ್ಟ ಕಿರಣಗಳು ಅಷ್ಟು ಉಜ್ವಲವಾಗಿ ಕಾಣಬರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಗ್ರೇಟಿಂಗ್ ಸಾಧನೆಯಿಂದ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡ ಬರುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅತಿ ಸಮೀಪವರ್ತಿಯಾದ ಸಮಾನಾಂತರ ಸರಳರೇಖೆಗಳನ್ನು ಕೆತ್ತಲಾಗಿದ್ದಿತು. ಅದು ಚಾಕನೆಯ ಅಗ್ಗಿಷ್ಟಿಕೆಯ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಕಂಬಿಗಳ ಚಿತ್ರದಂತೆ ತೋರುತ್ತಿದ್ದಿತು. ಆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರೇಖೆಗಳು ತಂತಿಗಳಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡು ತ್ತಿದ್ದವು. ಗ್ರೇಟಿಂಗುಗಳು ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಕಿರಣಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ವರ್ಣ ಪಟಲದ ಬಣ್ಣಗಳು ವಿರಳವಾಗಿದ್ದು ಕೆಂಪಿ ನಿಂದ ಊದಾ ಬಣ್ಣಗಳು ತಮ್ಮ ಕಿರಣಗಳ ತರಂಗಾಂತರಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಹರಡಿ ದ್ದವು. ಊದಾ ಬಣ್ಣಕ್ಕಿಂತ ಕೆಂಪು ಎರಡ ರಷ್ಟು ಅಗಲವಾಗಿ ಹರಡಿದ್ದುದು ಕಾಣಬರು ತ್ತಿತ್ತು.

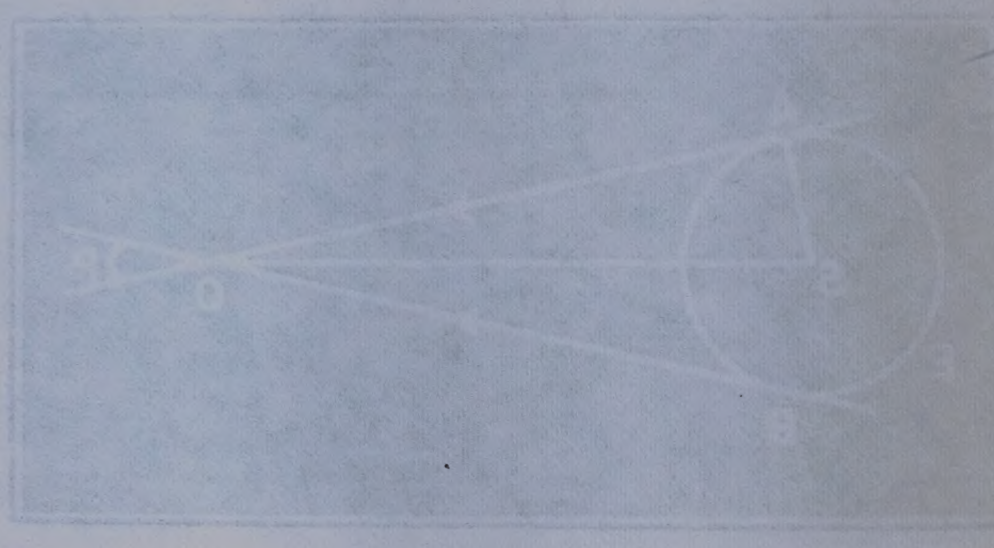
ಕಸುಬುದಾರನಾಗಿದ್ದ ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರಿಗೆ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ನಿಡುಗೆರೆಗಳನ್ನು ಕೆತ್ತುವುದೇ ಸುಲಭ ವೆಂದು ತೋರಿತು. ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಅತಿ ತೆಳ್ಳನೆಯ ಬಂಗಾರದ ತಗಡು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವಂತೆ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಲೇಪಿಸಿ, ವಜ್ರದ ಮೊನೆಯುಳ್ಳ ಆಯುಧದಿಂದ ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಅವನು ರಚಿಸಿದನು. ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಕೆತ್ತಲ್ಪಟ್ಟ ಆ ರೇಖೆಗಳು ಒಂದು ಮಿಲಿ ಮೀಟರಿನ ಅಗಲದ ಪ್ರದೇಶ ದಲ್ಲಿ ಮುನ್ನೂರು ಇದ್ದವೆಂದ ಮೇಲೆ ಅವು ಎಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮರೇಖೆಗಳಾಗಿರಬೇಕು, ಅವನ್ನು ಕೆತ್ತಿದ ಕೆಲಸಗಾರನ ಕೈ ಕುಶಲತೆ ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟದ್ದು, ಎಂದು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರನ ಕಾಲದಿಂದ ನೂರು ವರ್ಷಗಳು ಕಳೆದ ಮೇಲೆ X – ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಗ್ರೇಟಿಂಗುಗಳ ಮೂಲಕ ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಆ ಕಿರಣಗಳ ತರಂಗಾಂತರ ಊದಾ ಕಿರಣಗಳ ತರಂಗಾಂತರಕ್ಕಿಂತ ತುಂಬ ಕಡಿಮೆಯಾದುದು – ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಕಿರಣ ಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಉಪಯುಕ್ತ ವಾಗದ ಗ್ರೇಟಿಂಗುಗಳನ್ನು ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಗಳ ಮೇಲೆ ರೂ ಪಿ ಸ ಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅತಿ ಸಮೀಪದ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾಗದುದರಿಂದ ಸ್ಫಟಿಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸ ಬೇಕು. ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಆ ಸ್ಫಟಿಕದ ಪರಮಾಣುಗಳೇ ಗ್ರೇಟಿಂಗಿನ ಗೆರೆಗಳ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುವುವು. ಇಂತಹ ಅದ್ಭುತ ವಿಧಾನ ಸಾಧ್ಯವಾದುದು ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರನ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮೂಲಕವೇ. ಅದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಕೀರ್ತಿ ಸಲ್ಲಬೇಕಾದುದು ನ್ಯಾಯ ಸಮ್ಮತವೇ.

**ಕಾಯಕ ಕೈಲಾಸ**

ಹೀಗೆ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ತಾನೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾ, ಇತರ ಕೆಲಸಗಾರರಿಂದಲೂ ಲಾಭದಾಯಕವಾಗುವಂತೆ ದುಡಿಸಿಕೊಳ್ಳು ವುದರ ಜೊತೆಗೇ ತನ್ನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯೋಗ ಗಳನ್ನೂ ಅವನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಮಾಡಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದನು. ಅವಿಶ್ರಾಂತ ಪರಿಶ್ರಮ ದಿಂದ 1825 ರ ವೇಳೆಗೇ ಅವನ ಶ್ವಾಸ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಉರಿಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ವೇದನೆಯಾಗ ತೊಡಗಿತು. ಆದರೂ ವಿರಾಮ ಪಡೆಯು ವುದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ದಿನವಾದರೂ ಅವನು ಕಾರ್ಖಾನೆಗೆ ಹೋಗದೆ ನಿಲ್ಲಲಿಲ್ಲ !

1823 ರಲ್ಲಿ ಮ್ಯೂನಿಕ್ಕಿನ ಅಕಾಡಮಿ ಅವನನ್ನು ಸನ್ಮಾನಿಸಿತು. ಕನ್ಸರ್ವೇಟರ್ ಆಫ್ ಫಿಸಿಕಲ್ ಕ್ಯಾಬಿನೆಟ್ ಎಂದು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಗೌರವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಅವನು ಪಡೆದನು. ಆರೋಗ್ಯ ಕೆಟ್ಟಿದ್ದರೂ ಬಿಡುವಿಲ್ಲದೆ ದುಡಿಯುತ್ತಿದ್ದು ಬೇನೆಯಿಂದ ಗುಣ ಹೊಂದದೆ ಕೇವಲ ಮೂವತ್ತೊಂಬತ್ತು ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ 1826 ರ ಜೂನ್ ಏಳನೆಯ ದಿನಾಂಕದಂದು ಫ್ರೌನ್ ಹೋಫರ್ ಮರಣ ಹೊಂದಿ ಕೀರ್ತಿಶೇಷನಾದನು. ಮ್ಯೂನಿಕ್‌ನಗರದಲ್ಲಿ ಅವನ ಸಮಾಧಿಯ ಮೇ ಲೆ " ಈತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ " ಎಂಬ ಸ್ಮಾರಕ ವಾಕ್ಯವನ್ನು ಕೆತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸಮರ್ಥ ನಿರ್ಮಾಣ ಕೌಶಲ, ಅವಿಶ್ರಾಂತ ದುಡಿಮೆ, ತಾಂತ್ರಿಕ ಶ್ರೇಷ್ಠತೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಾಸಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸತ್ಯಪ್ರಿಯತೆಗಳಿಂದ ಅವನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯ ಸೋಪಾನದಲ್ಲಿ ತನ್ನದೊಂದು ಸುಭದ್ರವಾದ ಮೆಟ್ಟಿಲನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿಕೊಂಡಿ ದ್ದಾನೆ.



ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಹೆಚ್. ಆರ್. ದಾಸೇಗೌಡ, ನಿರ್ದೇಶಕರು ; ಮುದ್ರಣ : ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ

ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಹೆಚ್. ಆರ್. ದಾಸೇಗೌಡ, ನಿರ್ದೇಶಕರು ; ಮುದ್ರಣ : ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ